

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ІНЖЕНЕРНО-ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИННИХ ПОЛІМЕРІВ

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Гомеля М.Д.

«___» _____ 20__ р.

Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра
з напрямку підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване природокористування»
на тему: «Розробка схеми санітарного очищення Деснянського району м.
Києва»

Виконала:

студентка IV курсу, групи ЛЕ-51

Поліщук А. В.

Керівник:

Д.т.н., професор

Радовенчик В. М.

Консультант з розділу «охорона праці»:

Доцент, к.т.н.

Ковтун І.М.

Рецензент:

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студент (-ка) _____

Київ – 2019 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	2	
2	A4	ДП ЛЕ5128.00.019	Пояснювальна записка	64	
3	A1	ДП ЛЕ5128.01.019ГП		1	
4	A1	ДП ЛЕ5128.02.019П		1	
5	A1	ДП ЛЕ5128.03.019Д		1	
6	A1	ДП ЛЕ5128.04.019ТС		1	
7	A1	ДП ЛЕ5128.05.019П		1	
8	A1	ДП ЛЕ5128.06.019П		1	

	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Поліщук А.В.			Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.	Радовенчик В.М.				1	1
Консульт.	Ковтун І.М.				КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. Екологія Гр. ЛЕ - 51	
Н/контр.						
Зав.каф.	Гомеля М.Д.					

**Пояснювальна записка
до дипломного проекту
на тему: «Розробка схеми санітарного очищення
Деснянського району м. Києва»**

Київ – 2019 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ІНЖЕНЕРНО-ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИННИХ ПОЛІМЕРІВ
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Напрямок підготовки (програма професійного спрямування) – **6.040106**
«Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване
природокористування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Гомеля М. Д.

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
на дипломний проект студентки
Поліщук Аліси Володимирівни

1. Тема проекту «Розробка схеми санітарного очищення Деснянського району м. Києва», керівник проекту Радовенчик В'ячеслав Михайлович, доктор технічних наук, професор, затверджені наказом по університету від «22» травня 2019 р. №1323-С
2. Термін подання студентом проекту 10 червня 2019 року
3. Вихідні дані до проекту: чисельність населення – 369'288 (тис. осіб), будинки приватні на газовому опаленні – 4256 (мешканців); будинки приватні на опаленні твердим паливом – 3135 (мешканців); будинки упорядковані – 353872 (мешканців); будинки неупорядковані на газовому опаленні 4357 (мешканців); будинки неупорядковані на опаленні твердим паливом – 2990 (мешканців); дитячі садки – 15500 (місць); школи – 17300 (учнів); поліклініки – 1100 (відвідувань); лікарні – 2250 (місць); кафе та ресторани – 33290 (блюдо/день); готелі – 295 (місць); продуктові магазини – 37856 (1 м² торг площі); промислові магазини – 23654 (1 м² торг площі); ринки – 10000 (1 м² торг площі); кінотеатри – 750 (місць); автостанції – 600(1 м²).

4. Зміст пояснювальної записки: вступ; техніко-економічне обґрунтування проекту; основні характеристики території району; стратегія поводження з ТПБВ в Україні, основні структурні принципи управління відходами в Україні; світовий досвід утилізації твердих побутових відходів; технологічна частина; характеристика сучасної технології знешкодження твердих побутових відходів на території району; опис технології збору ТПБВ; опис технології сортування ТПВ; опис технології захоронення ТПБВ; опис технології спалювання ТПБВ; розробка та обґрунтування технологічної схеми; розрахункова частина; розрахунок кількості побутових відходів; розрахунок кількості контейнерів та автомобілів для їх транспортування; розрахунок кількості відходів, що спалюється і переробляється; таблиця вихідних даних; будівельна частина; охорона праці; висновки; перелік посилань; додатки.

5. Перелік графічного матеріалу: таблиць – 3; ілюстрацій – 15; додатків – 4; креслень на А1 – 6 (генеральний план Деснянського району м. Києва; об'єми ТПВ Деснянського району м. Києва; морфологічний склад твердих побутових відходів Деснянського району м. Києва; технологічна схема; сортувальний цех; технологічне обладнання).

6. Консультанти розділів проекту*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Ковтун І.М., доцент		

7. Дата видачі завдання 15 квітня 2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
	Проходження переддипломної практики	15.04.2019-19.05.2019	
	Обґрунтування технологічної схеми	20.05.2019-25.05.2019	
	Розрахунок матеріального балансу	26.05.2019-31.05.2019	
	Розрахунок та вибір споруд	01.06.2019-04.06.2019	
	Розроблення графічної частини	05.06.2019-09.06.2019	

Студент

Поліщук А. В.

Керівник проекту

Радовенчик В. М.

АНОТАЦІЯ

Дипломний проект на тему: «Розробка схеми санітарного очищення Деснянського району м. Києва».

Складається з: 64 сторінок, 3 таблиці, 15 ілюстрацій, 4 додатки, 6 креслень на А1.

В бакалаврській роботі була розроблена схема збору та сортування твердих побутових відходів Деснянського району м. Києва. Було вивчено місцеві умови поводження з твердими побутовими відходами. Аналізовано обсяги утворення ТПВ у Деснянському районі. Досліджено морфологічний склад ТПВ.

Розроблена технологічна схема сортування та вивезення на сміттєспалювальний завод відходів, які не піддаються розділенню, для отримання теплової енергії та інших корисних ресурсів, вивезення на переробку і подальше вторинне використання відходів, які піддаються сортуванню (метал, пластик, скло, папір).

Були проведені розрахунки та визначений загальний об'єм побутових відходів, об'ємів відходів, що передаються на переробку та об'єм, який спалюється, розрахована оптимальна кількість контейнерів для безпечного складування та сміттєвозів для вивозу сміття.

Підготовлені матеріали та вихідні дані для виконання та розроблення проекту «Схема санітарного очищення Деснянського району м. Києва».

ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ, СПАЛЮВАННЯ, РЕЦИКЛІНГ,
СОРТУВАЛЬНИЙ ЗАВОД, РОЗДІЛЬНИЙ ЗБІР, КОНТЕЙНЕР

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційний бакалаврський проект на тему: «Розробка схеми санітарного очищення Деснянського району м. Києва»	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Поліщук А.В.						64
Перевір.		Радовенчик В.М.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.						КІП ім. Ігоря Сікорського Каф. ЕтаТРП Гр .ЛЕ-51		

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект на тему : «Разработка схемы санитарной очистки Деснянского района г. Киева».

Состоит из: 64 страниц, 3 таблицы, 15 рисунков, 4 приложения, 6 чертежей на А1.

В бакалаврской работе была разработанная схема сбора и сортировки твердых бытовых отходов Деснянского района г. Киева. Были изучены местные условия обращения с твердыми бытовыми отходами. Анализируются объемы образования ТПВ в Деснянском районе. Исследован морфологический состав ТПВ.

Разработанная технологическая схема сортировки и вывоза на мусоросжигательный завод отходов, которые не поддаются разделению, для получения тепловой энергии и других полезных ресурсов, вывоза на переработку и дальнейшее вторичное использование отходов, которые поддаются сортировке (металл, пластик, стекло, бумага).

Были проведенные расчеты и определенный общий объем бытовых отходов, объемов отходов, которые передаются на переработку и объем, который сжигается, рассчитано оптимальное количество контейнеров для безопасного складирования и мусоровозов для вывоза мусора. Подготовленные материалы и выходные даны для выполнения и разрабатывания проекта "Схема санитарной очистки Деснянского района г. Киева".

ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ, СЖИГАНИЕ, РЕЦИКЛИНГ,
СОРТИРОВОЧНЫЙ ЗАВОД, РАЗДЕЛЬНЫЙ СБОР, КОНТЕЙНЕР

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційний бакалаврський проект на тему: «Розробка схеми санітарного очищення Деснянського району м. Києва»	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Поліщук А.В.						64
Перевір.		Радовенчик В.М.				КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ЕтаТРП Гр .ЛЕ-51		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								

ANNOTATION

Diploma project on the theme: "Development of a scheme of sanitary cleaning of the Desniansky district of the city of Kiev".

Consists of: 65 pages, 3 tables, 15 figures, 4 applications, 6 drawings on A1.

In the bachelor's work there was developed a scheme of collection and sorting of solid household waste in the Desniansky district of Kiev. Local conditions for handling solid household waste were studied. The volume of solid household waste production in the Desniansky district is analyzed. The morphological composition of solid household waste is studied.

The developed technological scheme of sorting and export to the incinerator of non-separable wastes for obtaining thermal energy and other useful resources, export for processing and further reuse of waste that can be sorted (metal, plastic, glass, paper).

Calculations and a certain total amount of household waste, volumes of waste that are transferred for refining and the volume that is burned, calculated the optimal number of containers for safe storage and garbage trucks for garbage removal. Prepared materials and weekends are given for implementation and development of the project "Scheme of sanitary cleaning of Desniansky district of Kiev".

SOLID HOUSEHOLD WASTE, BURNING, RECYCLING, SORTING FACTORY, SEPARATE COLLECTION, CONTAINER

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційний бакалаврський проект на тему: «Розробка схеми санітарного очищення Деснянського району м. Києва»	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Поліщук А.В.						64
Перевір.		Радовенчик В.М.				КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ЕтаРП Гр .ЛЕ-51		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ.....	7
1.1 Основні характеристики території району.....	9
1.2 Стратегія поводження з ТПБВ в Україні. Основні структурні принципи управління відходами в Україні	13
1.3 Світовий досвід утилізації твердих побутових відходів.....	15
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	18
2.1 Характеристика сучасної технології знешкодження твердих побутових відходів на території району.....	18
2.1.1 Опис технології збору ТПБВ	20
2.1.2 Опис технології сортування ТПБВ.....	22
2.1.3 Опис технології захоронення ТПБВ.....	24
2.1.4 Опис технології спалювання ТПБВ.....	25
2.2 Розробка та обґрунтування технологічної схеми.....	34
3. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	36
3.1 Розрахунок кількості побутових відходів.....	36
3.2 Розрахунок кількості контейнерів та автомобілів для їх транспортування.....	42
3.3 Розрахунок кількості відходів, що спалюється і переробляється....	44
3.4 Таблиця вихідних даних.....	47
4. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	48
5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	55
ВИСНОВКИ.....	59
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	60
Додатки	

ВСТУП

У кожному помешканні, де проживає людина утворюється величезна кількість непотрібних матеріалів та виробів. Сміття утворюється та накопичується не тільки у житлових приміщеннях а у дитячих садках, школах та інститутах, адміністративних спорудах, офісах, поліклініках та лікарень, магазинах та ресторанах, готелях чи просто на вулиць. Зі зростанням кількості міст та підприємств збільшується щоденно кількість відходів. Спостерігаючи за накопиченням відходів, не можливо не насторожуватися з того, який постійний потік матеріалів різних видів рухається в одному напрямку – з місця виробництва до смітника, де накопичуються роками. Найдоцільніше використовувати не один метод утилізації відходів, а розробляти комплекс дій перероблення та утилізації відходів.

Головна проблема полягає навіть не в тому, що українці багато сміять, забруднюючи навколишнє середовище, а в тому, що в країні недосконала система поводження з відходами. Через це, Україна входить в число країн з найбільш високою кількістю утворення та накопичення відходів – 710 -720 млн. тонн щорічно. Сміттєзвалища займають в Україні більше 170 тисяч га, і всі вони заповнені - загальна маса накопичених відходів перевищує 36 млрд. тонн. І, на жаль, кожним днем цифри лише зростають.

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Сьогодні в Деснянському районі гостро стає питання поводження з ТПВ, а особливо з залученням цих відходів у вторинне використання, як енергетичного і сировинного ресурсу.

Це пов'язане з необхідністю в пошуку альтернативних джерел та економії енергії, і з екологічними проблемами, які створюють зростаючі обсяги і новий склад ТПВ та їх накопичення на полігонах і несанкціонованих звалищах.

Умови Деснянського району м. Києва, як об'єкта санітарного очищення, є наступними.

Чисельність населення району - 369 288 осіб. Деснянський район складається з двох мікрорайонів масиву : Троєщина та Лісового . На території Деснянського району розташовано 729 житлових будинків, а також близько 1500 будинків приватного сектору. Розміщено 11 вищих навчальних закладів, 75 шкіл, 93 дошкільних закладів, 7 поліклінік, 5 лікарень, 612 торговельних об'єктів. Довжина доріг становить 103,3 тисяч км, 729 транспортних засобів, 24 гаражних кооперативів, 80 стоянок, 23 автозаправні станції. За рік на території утворюється 197 тис т. ТПВ. Всі відходи накопичуються у однакових контейнерах (валовий збір). В районі рідко зустрічаються контейнери для роздільного збору сміття. Переважно біля кожного будинку знаходиться один, два контейнери, інколи 3.

До промислового комплексу району входить 27 підприємств: хімічної, легкої, поліграфічної та енергетичної промисловості, чисельність працюючих на них складає 7,4 тисяч осіб. Обсяг виробництва продукції в поліграфічній галузі — 83,4 %, металургії та обробки — 5,7 %, харчової промисловості — 3,2 %, легкої промисловості — 1,1 %, хімічної промисловості — 1,4 %.

Головним завданням проекту є створення умов, що сприятимуть процесам збирання, перевезення (транспортування), утилізації та перероблення втор сировини.

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Соціально-економічне положення району:

- велика кількість мешканців проживає в багатоквартирних житлових будинках і частина - в секторі індивідуальної забудови;
- в районі економічний застій, через спад виробництва, але можливо швидко змінити на стрімкий розвиток, з огляду соціально-економічну значимість району та промисловий потенціал;
- немає притоку робочої сили та достатнього приросту населення, але може швидко змінитись з розвитком виробництва;
- порівняно невеликий щорічний приріст обсягів утворення ТПВ та зміна їх складу, в якому стало менше харчових залишків, великогабаритних та будівельних (ремонтних) відходів.

Основними завданнями проекту є:

- покращення систем первісного накопичення та збирання відходів;
- впровадження роздільного збору відходів;
- налагодження лінії переробки та сортування ТПВ;
- мінімізувати негативний вплив відходів на довкілля (шляхом зменшення частки відходів, що піддаються захороненню).

Для розроблення проекту були проведені такі дослідження:

- аналіз сучасної технології поводження (збір, сортування, спалювання, захоронення) з твердими побутовими відходами в районі;
- аналіз світового досвіду утилізації ТПВ;
- стан контейнерного та спец автотранспортного парку;
- дослідження об'ємів утворення ТПВ в районі.

В результаті була розрахована і розроблена оптимальна схема поводження з твердими побутовими відходами Деснянського району м. Києва.

					<i>ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ</i>	Арк. 8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1 Основні характеристики території району

Атмосферне повітря на території району

Основними підприємствами, що визначають екологічний стан району є наступні підприємства:

- ТЕЦ-6,
- Банкнот - монетний двір Національного банку України,
- ВАТ “Птахофабрика Київська”,
- ЗАТ “Холдингова компанія “Бліц-Інформ”,
- районна котельня “Воскресенка”.

Серед галузей промисловості району найбільшим забруднювачем повітряного басейну є ТЕЦ-6 АК “Київенерго”.

Величина валових викидів станції залежить від ряду факторів, основними з яких є - кількість спалюваного палива та його структура, сірчаність рідкого палива, впровадження заходів щодо зменшення викидів. Проведено контроль рівня і якості підземних вод, контроль якості питної води, контроль під факельних викидів в зоні впливу Теплоелектроцентралі №6 Київенерго.

Банкнот – монетним двором Національного банку України проведено заміну двох існуючих холодильних машин фірми „CARRIER”, які використовують екологічно безпечні холодоносії.

Постійний контроль за станом атмосферного повітря на території району здійснює Центральна геофізична обсерваторія Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. На посту контролюються пил, оксид вуглецю, двоокис сірки, двоокис азоту, хлористий водень, аміак, формальдегід, сірководень.

Періодичний контроль за станом атмосферного повітря в зоні впливу ТЕЦ-6 здійснює лабораторія санітарно-епідеміологічної станції Деснянського району, контролюються такі забруднюючі речовини як – пил, оксид вуглецю, діоксид азоту, діоксид сірки.

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В зоні впливу колишнього заводу “Радикал” лабораторний контроль за станом атмосферного повітря здійснює лабораторія Міської СЕС.

Найбільший рівень забруднення атмосфери – на автомагістралях та вздовж них. Основними факторами, що впливають на рівень загазованості автомагістралей та прилеглої до них житлової забудови, є інтенсивність руху автотранспорту, склад транспортного потоку, якість палива. Головним джерелом забруднення є автомобільний транспорт, що працює на нафтових паливах, яке забруднює повітря високотоксичними сполуками - бензапиреном, двоокисом азоту, свинцем.

Вибірковий контроль за забрудненням атмосферного повітря на автомагістралях здійснює СЕС Деснянського району.

Водні ресурси на території району.

На території Деснянського району знаходяться 29 водних об’єктів, у тому числі: р. Дніпро, затока Дніпра на о. Муромець, р. Десна, р.Десенка, затока Доманя, дві затоки Десенки, р. Бобровня, сімнадцять водойм, один струмок.

Відповідно до п.7 розпорядження підприємство КП "Плесо" зобов'язане: проводити заходи з благоустрою та облаштування водних об'єктів і визначати можливість їх використання як зон відпочинку, забезпечивши планове обстеження, підводну розчистку, лабораторний контроль за якістю води поверхневих водойм, ґрунту, піску.

Контроль за санітарним станом води відкритих водойм здійснює районна СЕС. Контролюються організовані та неорганізовані зони водної рекреації, р. Дніпро, Десенки, оз. Алмазне, Гнілуша, Кругле, канали-водовідводи вздовж вул. Закревського.

Шістнадцять підприємств та установ в районі, а саме: ВАТ “Київхімволокно”, ТЕЦ-6, БМД України, ДП “Національна кінематика України”, ВАТ “Птахофабрика Київська”, ТОВ “Укрпромхім”, ЗАТ “ХК “Бліц-Інформ” та ін. мають артезіанські свердловини для забезпечення водою власних потреб.

Земельні ресурси на території району

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основним фактором забруднення земельних ресурсів, який негативно впливає на загальний стан навколишнього природного середовища, є утворення та накопичення різних видів промислових та побутових відходів.

Сектором екології в межах наданих повноважень постійно проводиться робота щодо координації діяльності підприємств в галузі охорони навколишнього природного середовища

При розгляді поточних планів приділяється увага поводженню з небезпечними відходами, які повинні збиратися окремо від інших видів побутових відходів та передаватись спеціалізованим підприємствам, що призводить до зменшення накопичення небезпечних відходів на території району.

Згідно Закону України “Про відходи” всі підприємства та установи на яких утворюються відходи отримують дозвіл та ліміти на розміщення відходів. Так на 2011 рік отримали дозвіл і ліміти на утворення та розміщення відходів в навколишньому природному середовищі 171 підприємство району.

Підприємство “Київміськвторресурси” згідно розпорядження Київської міської державної адміністрації) від 08.04.2004 №582 є основним виконавцем санітарно-екологічної програми «Відходи виробництва та споживання – у господарський обіг». Підприємство обслуговує 11 спеціалізованих пунктів по прийому відходів як вторинної сировини від населення.

Поряд з кожним пунктом розташовані скло - пластикові спец контейнери для роздільного накопичення відходів, зокрема склобою. Щоквартально сектором екології проводиться моніторинг вилученої вторинної сировини.

Так, за 11 місяців 2011 року пунктами прийому вторинної сировини на території Деснянського району було зібрано 8669,1 т вторинних відходів.

На території ЖЕК №305, 306, 308, 312, 314, 316, 317, 319 впроваджено метод роздільного збору побутових відходів.

Для збирання відходів встановлено 238 контейнерів, які вивозить КП „Київкомунсервіс”.

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Однією з найважливіших екологічних проблем районного та міського значення, що потребує невідкладного вирішення, є завершення робіт з екологічної санації на території ВАТ «Радикал». Для недопущення негативного впливу на навколишнє природне середовище токсичних речовин 1 класу небезпеки від відпрацьованих ртуть вміщуючих люмінесцентних ламп, які знаходяться в закладах освіти, культури та медичних закладах, направлено пропозиції до Управління охорони навколишнього природного середовища КМДА по включенню питання їх утилізації до міської Програми охорони навколишнього природного середовища на 2012 рік, за рахунок коштів міського фонду охорони навколишнього природного середовища. КП ШЕУ Деснянського району власними силами проведено ліквідацію сміттєзвалищ по вул. Пухівській.

					<i>ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

1.2 Стратегія поводження з ТПБВ в Україні.

Основні структурні принципи управління відходами в Україні

Основними напрямками стратегічного розвитку сфери поводження з побутовими відходами в Україні є наступні:

- запобігання утворенню відходів;
- вдосконалення систем первісного накопичення та збирання відходів;
- оптимізація транспортування відходів та впровадження двоетапних перевезень з використанням сміттєперевантажувальних станцій, збірних і транспортних сміттевозів;
- сортування та перероблення і повторне використання (рециклінг) відходів;
- вдосконалення систем і технологій перероблення відходів;
- створення міських сміттєпереробних комплексів;
- оптимізація захоронення відходів;
- ліквідація негативного впливу відходів на довкілля .

Основними принципами стратегії є такі:

- пріоритетність охорони оточуючого природного середовища і здоров'я людей;
- науково-обґрунтоване поєднання економічних і екологічних інтересів суспільства та забезпечення довгострокового його сталого розвитку;
- створення і впровадження безвідходних та маловідходних технологій сміттєперероблення;
- комплексне перероблення матеріально-сировинних ресурсів відходів;
- повне використання сировинного і енергетичного ресурсу відходів на основі новітніх;

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- створення і розвиток індустрії перероблення ТПВ з виробленням із відходів товарів широкого вжитку, електроенергії та тепла;
- забезпечення рентабельної господарської діяльності сміттєпереробних підприємств, їх самофінансування та окупності капіталовкладень;
- використання механізмів економічного стимулювання для залучення відходів у господарський обіг;
- державний нагляд та контроль за дотриманням санітарних правил, гігієнічних нормативів та норм екологічної безпеки при поводженні з відходами.

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

1.3 Світовий досвід утилізації твердих побутових відходів

Досвід передових країн світу Швеції, Австрії, Британії, Південної Кореї та навіть Індії свідчать, що в системі управління відходами необхідно зробити домінуючим напрямком спорудження сучасних об'єктів інфраструктури, які б забезпечували оброблення та утилізацію відходів.

Як сміття стає енергією у Швеції.

Швеція є одним зі світових лідерів, що використовують технологію «енергія-зі-сміття». Близько 2,5 мільйонів тонн сміття, щороку спалюється для вироблення тепла або електрики.

У країні велика кількість смітті переробних заводів та «сміттєвих» електростанцій. Вони забезпечують енергією близько мільйона сімей – чимало як для 10-мільйонної країни. Таке місто як Мальме 60% своєї енергії бере з відходів. 99% сміття в країні використовується як паливо для електростанцій чи як сировина для виробництва. Швеція настільки успішна в переробці власного сміття, що їй його не вистачає. Тому вона почала його завозити з інших країн. Імпортує країна сміття з Норвегії та Німеччини і інших країн.



Рис. 1.3.1 Завод скандинавської компанії SysavGroup з переробки твердих відходів у шведському місті Мальме

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ

Арк.

15

Розщеплення пластику в Австрії.

У Відні, столиці Австрії, сміттєспалювальний завод став теплоелектро-станцією – і водночас мистецьким об'єктом.

У 1989-му році нову будівлю заводу Шпіттеляу у Відні доручили побудувати Фріденсрайху Гундертвассеру – одному з геніальних архітекторів ХХ століття. Вийшов справді шедевр: будівля з кольоровими жовтими плямами, нерівними лініями, «живою» мистецькою енергією.

На ньому сьогодні на теплову енергію перетворюється 265 тисяч тонн сміття на рік, що дозволяє опалювати цілі райони Відня.



Рис. 1.3.2 Сміттєспалювальний завод Шпіттеляу у Відні

Сьогодні, наприклад, вони активно застосовують біотехнологію, що дозволяє розщепляти пластик. Для цього використовується особливий грибковий фермент, який здатен розщеплювати полімери на прості мономерні елементи. Так забезпечується "колообіг пластику": відхід від одного продукту використовується для створення іншого. За допомогою цього ферменту можна розщепляти, наприклад, пластикові пляшки. Чи поліестер, який сьогодні масово використовується в текстилі.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ

Арк.

16

Енергія з недоїдків у Британії.

Британія є одним із світових лідерів в іншій технології: перетворенні харчових відходів на енергію. Для цього застосовується так зване "анаеробне розщеплення". Просто кажучи – використання бактерій для переробки харчових відходів і отримання біогазу та біодобрива. На спеціальному заводі перекидається доступ кисню, в результаті чого розмножуються бактерії, що розщепляють залишки їжі.

За оцінками британського уряду, в середньому подібний завод може виробляти енергії розміром у 200 кВт-год. з однієї тонни сміття. У Британії цю технологію застосовують кілька сотень заводів. Вони здатні забезпечувати енергією понад півмільйону будинків.

Підземні машини у Південної Кореї

Південна Корея, пішла ще далі. Місто Сонгдо (60 кілометрів від Сеула) – один із найяскравіших прикладів «смарт-міста». Створене фактично «з нуля», біля найбільшого в країні аеропорту, місто запроваджує небачені раніше нові технології.

Одна з них стосується сміття. Замість сміттєзбиральних машин, за відходи відповідає підземна система. Спеціальна пневматична каналізація забирає сміття з квартир. Через підземні труби воно транспортується до сортувальних механізмів. У майбутньому воно постачатиметься на завод, що вироблятиме з цього сміття газ.

Дороги з пластику у Індії

Індія відома своєю складною ситуацією з відходами, особливо пластиком. Майже половина сміття просто не збирається. Ще менше сортується та перероблюється.

Можливо, саме тому в країні народжуються несподівані ідеї. Індійський-професор винайшов новий спосіб використання пластику.

Поліетиленові пакети, обгортки шоколадок, упаковки від печива – все це тепер використовується для будівництва доріг. Пластик стає частковою замі-

ною бітуму – вуглеводню, який використовується для виробництва асфальту. За індійською технологією, з пластикових відходів в конструкції дороги можна замінити близько 15% бітуму.

Це мало свої результати: вже побудовані тисячі кілометрів доріг, а пластик поволі стає товаром. Уряд його купує в громадян для будівництва доріг, допоможе допомогти розв'язати проблему сміття.

					<i>ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ</i>	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика сучасної технології знешкодження твердих побутових відходів на території району

Основними технологіями поводження з ТПВ в Деснянському районі є наступні:

- збирання змішаних ТПВ та вивезення їх на полігон № 5 ПАТ "Київспецтранс", філіал "Завод "Енергія", сортувальну станцію ПАТ "ГрінКо-Центр", інші полігони та звалища Київської області;
- збирання великогабаритних (ВГВ) та будівельних відходів (БВ) і вивезення їх на полігон № 6 ПАТ "Київспецтранс", інші полігони та звалища Київської області;
- роздільне збирання (в окремий контейнер) вторинної сировини (картон, папір, полімери, скло) та вивезення їх на сортувальну станцію: ТОВ "Селтік";
- на переробні підприємства надходить не більше 20 % відходів а решта (80 %) вивозиться на полігони та звалища;
- в районі діє розгалужена система заготівельних пунктів вторинної сировини і значна її частина відбирається із ТПВ та здається на ці пункти;
- близько третини мешканців сектору індивідуальної житлової забудови не охоплені послугами з вивезення ТПВ, а частина утворюваних в районі відходів потрапляє на несанкціоновані звалища або спалюється;
- вивозяться в установленому порядку на зливні станції міської каналізації РВ із не каналізованих домоволодінь індивідуальної забудови.

Технічне забезпечення:

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- район має недостатню кількість контейнерів для збирання ТПВ та вторинної сировини, до того ж їх якість є низькою, а утримання не відповідає сучасним санітарно - гігієнічним вимогам;
- район має достатню кількість сміттевозів, однак значна їх частина є зношеними і морально застарілими, а тому спецпідприємства з перевезення ТПВ не спроможні вчасно виконати весь обсяг перевезень ТПВ.

2.1.1 Опис технології збору та вивезення ТПВВ

На даний час у Деснянському районі м Києва виконуються такі технології збирання та вивезення побутових відходів.

Змішані ТПВ у житловому секторі багатоквартирної забудови збираються в стандартні незмінювані контейнери місткістю 0,75 м³ чи 1,1 м³ і вивозяться збиральними сміттевозами.

Від інших утворювачів відходів, об'єктів невиробничої сфери, вивезення ТПВ здійснюється з використанням таких же контейнерів місткістю 0,75 м³ чи 1,1 (м³).

У житловому секторі індивідуальної забудови (приватному секторі) ТПВ збираються у контейнери місткістю 0,75 м³ чи 1,1 м³ і вивозяться збиральними сміттевозами, практикується і система без використання контейнерів, при якій сміттевоз рухається за встановленим маршрутом і графіком а мешканці виносять ТПВ в полімерних пакетах (чи іншій тарі) і завантажують їх у сміттевоз.

Вивіз ТПВ здійснюється на: сміттєспалювальний завод - філіал "Завод "Енергія" Київенерго"; сміттєсортувальну станцію ВАТ "Грінко-Центр"; полігон №5 для захоронення ТПВ ПАТ "Київспецтранс", полігони та звалища Київської області.

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Великогабаритні відходи (ВГВ) та будівельні відходи (БВ) збираються в змінювані контейнери місткістю 12 м³ (МСК-323) або 16 м³ (КУБО-137), 20-30 (м³) (імпортні), вивозяться спеціальними автомобілями, оснащеними механізмами завантаження - розвантаження контейнерів, на полігон № 6 будівельних відходів ВАТ "Київспецтранс" або на полігони та звалища Київської області, зокрема полігон ТОВ "Рекультивація".

Крім того, великогабаритні відходи (ВГВ) та будівельні відходи (БВ) збираються також навалом в купи у спеціально відведених місцях, на території житлової забудови, з подальшим ручним завантаженням працівниками ЖЕКів у транспортні засоби (тракторні причеми) з вивезенням у ті ж місця.

Будівельні відходи (БВ) збираються також у пластикових мішках, які вивозяться разом з ВГВ або окремо.

Роздільне збирання вторинної сировини здійснюється у контейнери різних конструкцій та місткості, які пофарбовані у жовтий колір з відповідними написами та символами, стандартні євро контейнери (місткістю 1,1 м³), сітчасті контейнери такої ж місткості 1,1 м³, контейнери типу «Колокол» суцільні та сітчасті (найбільше місткістю 2,5 м³).

2.1.2 Опис технології сортування ТПБВ

Сміттєпереробне підприємство (сортувальний комплекс) ПАТ "ГрінКо Центр"

На верхній горизонтальній частині 1-го підйомно-подавального транспортера розміщено по 2 пости для сортувальників з кожного боку. На горизонтальному сортувальному конвеєрі розміщено по 12 постів для сортувальників з кожного боку. Горизонтальні сортувальні конвеєри обох ліній розміщені в одній кліматичній камері з автоматичним регулюванням параметрів мікроклімату.

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При роботі лінії ТПВ подаються бульдозером-навантажувачем на горизонтальну частину приймального транспортера і подаються на 1-й підйомно-подавальний транспортер. На верхній горизонтальній частині цього транспортера сортувальники відбирають скло. Далі ТПВ подаються в барабанний сепаратор де розриваються пакети і відсіюються дрібні фракції відходів (переважна більшість харчових відходів). Просів барабана відводиться системою конвеєрів у накопичувальний бункер. Відсіяні та очищені ТПВ подаються на 2-й підйомно-подавальний транспортер і далі - на сортувальний конвеєр, де сортувальники вручну відбирають певний вид вторинної сировини (картон, пластмасу, папір, ПТФ-пляшки, полімерну плівку, тощо) на певному посту. Несортований залишок надходить на поперечний транспортер (на якому встановлений магнітний сепаратор металів) і далі через систему конвеєрів подається в транспортний сміттєвоз, або прес для тюкування. Відібрані компоненти вторинної сировини накопичуються у відсіках під сортувальним конвеєром і періодично вивантажуються системою поперечних конвеєрів та по чергові подаються поздовжнім подавальним транспортером на тюкування у прес неперервної дії.

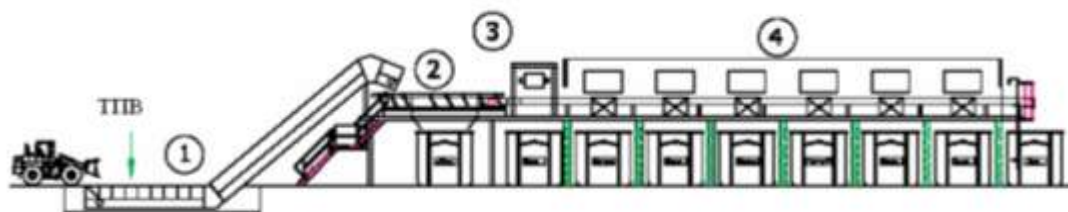


Рис. 2.1.2.1 Схема лінії сортування ТПВВ: 1 – головний транспортер; 2 – вібраційний лоток з решіткою; 3 – вловлювач магнітних матеріалів; 4 – сортувальний транспортер.

Мобільна станція сортування ТОВ «Селтік».

Обладнання включає приймальний бункер місткістю 6 (м³), похилий подавальний транспортер, горизонтальний сортувальний конвеєр на 16 робочих постів сортувальників. При роботі роздільно зібрана вторинна сировина заван-

тажується в приймальний бункер фронтальним навантажувачем. Із бункера вона надходить на подавальний транспортер і подається на сортувальний конвеєр. На сортувальному конвеєрі сортувальники із потоку вторинної сировини, що рухається на конвеєрі відбирають на кожному робочому пості певний вид вторинної сировини і подають її в нахилені лотки, які спрямовують втор сировину в контейнери. Тюкування відібраної вторинної сировини здійснюється на пресі циклічної дії з ручною обв'язкою тюків полімерною стрічкою. Виробнича потужність обладнання становить 60 тис. т на рік при двозмінній роботі.

Сміття в своєму складі містить велику кількість компонентів (наприклад, метали, скло, пластмаса, гума), які можуть вилучатись та використовуватись повторно. Це вигідно з екологічної (зменшується об'єм відходів для захоронення) та економічної точки зору. Найбільш простим та дешевим (з достатнім рівнем ефективності) є система центрального сортування.

При центральному сортуванні здійснюється сортування змішаних відходів на призначеному для цього об'єкті після їх збирання. Центральне сортування змішаних твердих побутових відходів може бути дуже складним, оскільки вагому частку цього виду відходів становлять вологі органічні відходи, що негативно впливає на інші фракції відходів, зокрема, папір та картон, а також створює небезпеку для здоров'я персоналу під час процесу сортування.

Центральному сортуванню можна піддавати й сухі змішані відходи, тобто при відокремленні в місцях утворення вологої/органічної фракції або при збиранні змішаної втор сировини. Чим більш незабрудненою є фракція, що сортується, тим легше вилучити з неї матеріали високої якості і тим кращими будуть умови роботи для персоналу. На центральних сортувальних станціях використовуються різноманітні технології сепарації матеріалів.

Для дроблення матеріалів використовують шредери, наприклад, молоткове дробильне обладнання, зрізні подрібнювачі, дробильне обладнання для скла та дробильне обладнання для деревини, яке зменшує розмір частинок від-

ходів. Зрізні подрібнювачі також використовуються в якості дробильного обладнання для кульків.

Просіювання відбувається з використанням решіток, таких як вібруючі решітки, обертальні решітки (грохот) та дискові решітки. Це обладнання здійснює сепарацію нижнього та верхнього продукту. Грохоти також використовуються в якості дробильного обладнання для кульків.

Повітряна сепарація включає повітряний сепаратор та циклонний сепаратор. Вони здійснюють відокремлення легких матеріалів від важких фракцій.

Магнітна сепарація - являє собою процес, який використовується для відокремлення магнітних (наприклад, чорних) металів від суміші різних видів відходів. Наприклад, консервні банки, що містять магнітні матеріали, можуть відокремлюватися від тих, які містять тільки алюміній.

Ручне сортування - може застосовуватися у поєднанні з методами механічної сепарації. Ручне сортування також може застосовуватися до сухої фракції (головним чином перероблюваних матеріалів) у разі використання схеми сортування на дві фракції. Обладнання, що використовується для ручного сортування матеріалів, може включати сортувальний конвеєр або столи де знаходиться суміш матеріалів, які підлягають сортуванню. Працівники вибирають потрібні матеріали та викидають їх у бункери або тару для подальшого перевезення.

2.1.3 Опис технології захоронення ТПБВ

Полігон № 6 призначений для складування будівельних відходів. Він розташований у Голосіївському районі. На полігон завозяться будівельні відходи (БВ) і великогабаритні відходи (ВГВ), а також садові відходи (стовбури та гілки дерев, пеньки, трава, листя, тощо).

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24



Рис. 2.1.2.1 Полігон № 6

Полігон № 5 ПАТ "Київспецтранс" розташований біля с. Підгірці Обухівського району. Призначений полігон для розміщення твердих побутових відходів (ТПВ) та промислових відходів 3 і 4 класів небезпеки.

Роботи зі складування відходів ведуться на полігоні за наступною технологією. Площадка складування розбивається на робочі карти для щоденного складування. Сміттєвози та вантажні автомобілі розвантажуються на краю робочої карти. Потім бульдозерами і катком-ущільнювачем порції ТПВ переміщуються на робочу карту і розподіляються нею шарами завтовшки 0,5...0,7 м методом зштовхування з одночасним ущільненням. Так формуються робочі шари товщиною 2,0 м, які потім пересипаються шарами ізолюючими проміжними ґрунту (глини) товщиною 0,25...0,30 м. За день на робочу карту приймають 3000...4000 м³ ТПВ.

Орієнтовний склад ТПВ (за масою), що захоронені на полігоні наступний: макулатура 10-15 %; харчові відходи 30-40 %; пластмаса 3-6 %; чорні та кольорові метали 2-3 %; скло 7-10 %; текстильні матеріали 2-4 %; шкіра, дерево, каміння 5-8 %; інше 41-50%.

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.4 Опис технології спалювання ТПБВ

Сміттєспалювальний завод "Енергія" – нині філіал "Завод "Енергія" Київ-венерго".

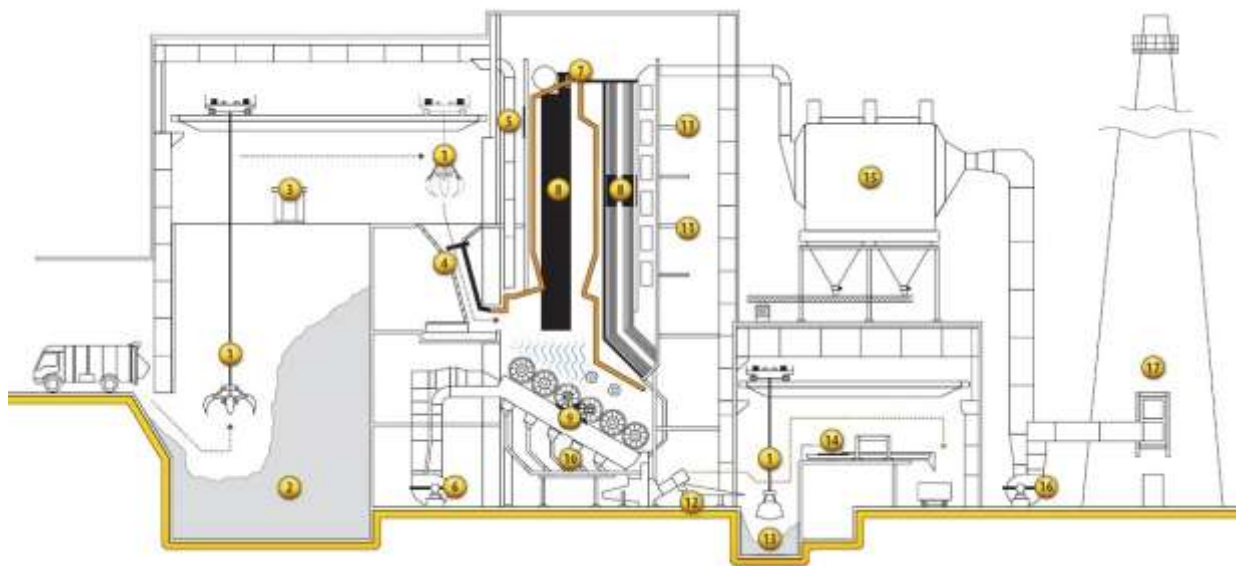


Рис 2.1.3.1 Завод «Енергія»:

1. Грейферні крани, 2.Бункер ТПВ (18 тис м²),3.Кабіна управління краном, 4.Завантажувальна воронка, 5.Повітропровід, 6.Вентилятор первинного повітря, 7.Котел, 8.Екранах для відведення тепла, 9.Валкова решітка котла, 10.Лійки для відведення шлаку,11 Майданчики обслуговування, 12.Похилий транспортер, 13.Бункер шлаку,14.Лінія метало відбору, 15.Електрофільтр, 16. Димосос 17.Димова труба.

Технологічний процес перероблення відходів на заводі реалізується в наступному порядку.

Змішані тверді побутові відходи, а також несортований залишок (хвости) із сортувальної станції ПАТ "ГрінКо Центр" завозяться на завод сміттевозним транспортним, який проходить через автоматичну вагову, радіаційний контроль, і вивантажуються на 8 постах в приймальний бункер місткістю 18000 м³.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ

Арк.

26

Бункер має три умовні зони: зону приймання, зону гомогенізації, зону передачі відходів на спалювання. Над бункером змонтовані два грейферні крани вантажопідйомністю по 10 т (з місткістю ковша 5 м^3), за допомогою яких відходи переміщуються із однієї зони бункера в іншу та перемішуються і гомогенізуються. В нижній частині бункера змонтована дренажна система для відведення надлишкової вологи і зневоднення відходів. Для запобігання розповсюдженню неприємних запахів за межі бункера з його верхньої частини за допомогою вентиляторів забирається повітря, яке далі підігрівається (до температури $160...170^\circ\text{C}$ і подається в топки котлів, а в самому бункері створюється розрідження повітря.

Із бункера відходи подаються в приймально-подавальні пристрої котлоагрегатів звідки гідравлічні штовхачі дозовано подають їх в топкові простори котлоагрегатів на похилу валкову решітку. Далі відходи рухаються на валках в низ, а потік димових газів - вверх.

Кожен котлоагрегат обладнаний 4 газовими пальниками, два з яких, продуктивністю по 160 м^3 газу на годину, розміщені в топковій камері, а два інші, продуктивністю по 1000 м^2 на годину - в газоході. На перших двох валках відбувається підсушування та підігрів відходів, а на двох наступних – спалювання. На п'ятому та шостому валках відбувається опалювання та охолодження відходів, після чого здійснюється мокре шлаковидалення неспаленого залишку і шлак надходить в бункер шлакового відділення.

Димові газі після нагріву води (з утворенням пари) та утилізації теплової енергії проходять очищення на електрофільтрах від зольного попелу і викидаються в атмосферу через димову трубу висотою 120 м.

Із шлаків механізовано (на спеціальній лінії з подавальними та відвідними транспортерами, барабаними грохотами, віброгрохотами, магнітним сепаратором, пресом) відбирається металобрухт, який пресується в брикети (масою 80 кг) і реалізується металургійним підприємствам у обсягах 0,5 % (за масою) від вхідних відходів. Золошлакова суміш (4-й клас небезпеки), що утворюється

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в обсягах 30 % (за масою) від вхідних відходів, вивозиться на полігони ТПВ (№ 5 ПАТ "Київспецтранс").

Ведуться роботи з підготовки виробництва із шлаку будівельних блоків. Теплова енергія використовується для власних потреб. Надлишкова тепла енергія частково передається іншим споживачам, більше взимку.

Таким чином, на даний час, на заводі "Енергія" Київенерго" при спалюванні відходів утворюються димові гази, зола з електрофільтрів, шлаки з топок, тепла енергія у вигляді пари, яка практично не використовується.

З економічної точки зору спалювання побутових відходів – досить вигідна справа. Цей широко розповсюджений спосіб знищення твердих побутових відходів, застосовується з кінця ХІ ст.

Складність безпосередньої утилізації ТПБВ обумовлена, з одного боку, їх винятковою багатокомпонентністю, з іншого боку – підвищеними санітарними вимогами до процесу їх переробки. У зв'язку з цим спалювання до тепер залишається найбільш розповсюдженим способом первинної обробки побутових відходів. Спалювання побутового сміття, крім зниження обсягу і маси, дозволяє одержувати додаткові енергетичні ресурси, що можуть бути використані для централізованого опалення і виробництва електроенергії. До числа недоліків цього способу відноситься виділення в атмосферу шкідливих речовин, а також знищення цінних органічних і інших компонентів, що містяться в побутовому смітті.

При спалюванні ТПБВ одержують 28 – 44 % золи від сухої маси і газоподібні продукти у вигляді двоокису вуглецю, пари води, різних домішок. Запаленість газів, що відходять, складає 25 – 50 кг/т ТПБВ. Оскільки процес горіння відходів відбувається при температурі 800 – 900 °С, то в газах, що відходять, присутні органічної сполуки - альдегіди, феноли, хлорорганічні сполуки (діоксин, фуран), а також сполуки важких металів.

Теплотворна здатність побутових відходів приблизно відповідає бурому вугіллю. У середньому теплотворна здатність побутових відходів коливається

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

від 1000 до 3000 ккал/кг. Виявлено також, що по теплотворній здатності 10,5 т твердих побутових відходів еквівалентні 1 т нафти; по калорійності побутові відходи поступаються кам'яному вугіллю усього в 2 рази; приблизно 5 т сміття виділяє при згорянні стільки ж тепла, скільки 2 т вугілля чи 1 т рідкого палива. Сміттєспалювання забезпечує мінімальний вміст у шлаку і золі розкладених речовин, однак воно є джерелом викидів в атмосферу.

Сміттєспалювальними заводами викидаються в газоподібному вигляді хлористий і фтористий водень, сірчистий газ, діоксин, а також тверді частки різних металів: свинцю, цинку, заліза, марганцю, сурми, кобальту, міді, нікелю, срібла, кадмію, хрому, олова, ртуті й ін.

Встановлено, що вміст кадмію, свинцю, цинку й олова в кіптяві і пилу, що виділяються при спалюванні твердих горючих відходів, змінюється пропорційно вмісту в смітті пластмасових відходів. Викиди ртуті обумовлені присутністю у відходах термометрів, сухих гальванічних елементів і люмінесцентних ламп. Найбільша кількість кадмію міститься в синтетичних матеріалах, а також у склі, шкірі, гумі.

Викиди ССЗ охоплюють усі звичайні для промпідприємств відходи:

- забруднене повітря,
- забруднені води,
- забруднені тверді відходи.

Робота будь-якого сміттєспалювального заводу небезпечна для навколишнього середовища і здоров'я населення. Навіть за нашими дуже старими нормами будівництва, коли ще про діоксини і не чули, ССЗ відносяться до небезпечних виробництв, не нижче 2 категорії небезпеки.

Таблиця 2.1.4.1 Вміст хімічних елементів у продуктах спалювання ТПБВ різних міст

Елемент	Викиди в повітря		Летуча зола	
	вміст, %	коефіцієнт концентрації	вміст, %	коефіцієнт концент-рації
Вісмут	0,0003-0,0013	300-1300	0,01	10000
Срібло	0,0006-0,0021	86-300	0,003-0,01	430-1430
Олово	0,02-0,18	80-720	0,22-0,3	880-1200
Свинець	0,155-0,186	97-116	0,45-1	281-625
Кадмій	0,0005-0,0012	38-923	0,005-0,01	380-770
Сурма	0,003-0,009	60-180	0,01-0,02	200-400
Мідь	0,15-0,4	32-85	0,07-0,3	15-64
Цинк	0,18-0,56	22-68	1-3	120-360
Хром	0,06-0,16	7-20	0,08-0,6	10-200
Ртуть	0,00004-0,00009	5-10	-	-

Зданих цієї таблиці видно, що в димах ССЗ небезпечних металів у деяких випадках у тисячі разів більше, ніж у "звичайному" повітрі. Токсичні метали викидаються у формі солей чи окислів, тобто в стійкому виді і можуть лежати невизначене число років, накопичуючись поступово і з пилом потрапляючи в організм людини. Небезпека токсичних металів саме в тім, що вони (крім ртуті, котра "любить" мігрувати) можуть накопичуватися. Тому норми ГДК можуть виявитися не прийнятними для таких викидів. Список продуктів неповного згоряння нараховує понад сто ідентифікованих небезпечних речовин. Серед них вуглеводні й ароматичні вуглеводні, їх хлоровані похідні, токсичні феноли і хлорфеноли, бром і азотзаміщені речовини і, нарешті, поліхлоровані дибензодіоксини фурані і біфеніли. До списку ПНЗ відносять (трохи умовно) усі викиди, що містилися у вихідній суміші, котра подавалась на спалювання, але не встигли згоріти. В результаті в цю групу попадають кислі гази, хлористоводнева кислота (HCl), сірчистий газ (SO₂) і окисли азоту (NO_x).

При цьому HCl викликає великі проблеми через свою крайню агресивність відносно металу камер спалювання. Він же відповідальний за утворення диоксинів в холодній зоні. Його видаляють промиванням лужними розчинами вапна і вони дають велику частину тих твердих відходів ССЗ, про які ми ще будемо говорити. Основним джерелом викидів HCl є спалювання полівінілхлоридних пластмас, що знаходяться в потоці сміття.

Окисли азоту дуже токсичні (ГДК для NO₂ - 9 мг/м³, для інших оксидів - 5 мг/м³ у перерахуванні на NO₂) і у край важко зв'язуються з лугами в звичайних скруберах. Для нас важливо знати, що чим вище температура спалювання, тим більше окислів азоту утвориться. Це одна з причин, по якій дуже високі температури при спалюванні, можуть призвести до вкрай високих викидів в атмосферу цих токсикантів.

Продукти неповного згоряння включають і нейтральні гази, такі як чадний газ (CO), що може утворюватися у великих кількостях при неправильному режимі роботи спалювача (мало повітря, температура нижче 800 °C и інші порушення). Цей газ нейтральний і тому дуже важко вловлюється. Він небезпечний і в дуже малих концентраціях.

Аналіз шлаків, летучої золи з фільтрів і газів, що відходять з ССЗ показав, що близько 1 % вуглецю, введенного в спалювач, залишає його зі шлаком, 0,1 % зв'язується з летучою золою і близько 0,01 % викидається у вигляді мікрозабруднень. Інший вуглець перетворюється в окисли вуглецю (головним чином у вуглекислий газ). Концентрація загального органічного вуглецю (ЗОВ) у середньому в шлаках 10 г/кг, у летучій золі 40 г/кг, а в газах 20 мг/м³.

Тверді відходи, до яких відносяться шлаки, летуча зола і відходи з фільтрів очищення повітря, також можуть бути досить небезпечними. Шлаків утворюється біля 1 т на 3-4 т сміття. У тих спалювачах, де у піч додають вапняк як флюс, шлаків утворюється ще більше.

Розробляються найрізноманітніші спроби використання шлаку і золи ССЗ. З них намагаються робити бордюрні камінці, бар'єрні рифи і блоки для

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

будівництва, вводити їх в асфальт і використовувати для інших дорожніх покриттів. Наші умільці пропонують робити зі шлаків шлаковату для утеплення будинків і керамзитоподібний матеріал для будівельних робіт.

Але шлаки досить токсичні (і наші розробники ССЗ ніяк не можуть у це повірити). Їх токсичність складається з токсичності ПАУ, діоксинів і непізнаних органічних токсикантів. Крім того, в них містяться токсичні метали. Звичайно, шлаки менш небезпечні, ніж летуча зола з фільтрів. Так з 11 зразків летучої золи різних ССЗ 9 виявилися високотоксичними, а така ж проба для 16 зразків шлаків виявила лише 2 токсичних зразки, що вимагали поховання як особливо токсичні відходи.

					<i>ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

2.2 Розробка та обґрунтування технологічної схеми

В Деснянському районі м. Києва було вирішено впровадити роздільний збір твердих побутових відходів. Дана схема збору була вибрана виходячи з наступних мотивів:

- завдяки такій схемі можна зменшити об'єми відходів, а отже, зменшити кошти на їх вивезення;
- на вторинній сировині можна заробити гроші і використати їх на охорону довкілля;
- також зменшуються кошти на побудову сортувальних заводів, на звалище не вивозитимуть метал, пластик, скло та папір, що переробляються;

Для задоволення всіх висунутих вимог була розроблена схема сортування та збору ТПБВ, яка передбачає:

- Зі житлового, комунального та господарського сектору відбувається збір ТПБВ у спеціальні роздільні габаритні (до 0,75 м³) контейнери для скла, макулатури, металу, пластику та контейнер для змішаних відходів (Tetra Pak, харчові) і збір негабаритних побутових відходів 6 (м³);
- транспортування контейнерів з відходами відбувається спеціальним транспортом для габаритних це МКМ – 2 на шасі ЗИЛ – 433362 з дизельним двигуном, об'єм кузова для відходів складає 8 (м³) та негабаритних зі спеціальним транспортом сміттєвоз МКМ – 111 на шасі ЗИЛ – 433362 з дизельним двигуном, об'єм кузова для відходів складає (8,6 м³);
- відходи, які піддаються роздільному збору (паперу, скла, металу і пластику) вивозяться на спеціальні заводи для вторинного використання;
- відходи змішані та негабаритні відправляються на сортувальний цех, де відбувається розділення відходів на сортувальних лініях;
- вивезення відсортованих відходів з сортувального цеху та транспортування на заводи, які використовують втор сировину;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ

Арк.

33

- вивезення будівельних, харчових, та інших відходів, які не піддаються розділенні на сміттєспалювальний завод;
- на сміттєспалювальному заводі, утворюється тепло в процесі горіння, яке передається воді в трубах, таким чином утворюється пара, яка передається на теплообмінники для передачі теплової енергії споживачам;
- після спалювання сміття залишаються такі вихідні продукти як, попіл, шлам та метал;
- попіл в майбутньому можна використовувати як добриво; шлам і метал, як будівельний матеріал (плавлений шлам не містить діоксинів або важких металів).

Організований збір та вивезення ТПБВ в значній мірі запобігає забрудненню навколишнього середовища, а використання вторинних матеріалів може значно зменшити об'єми відходів та економічно вигідно випускати продукцію на втор сировині, а найголовніше знизити антропогенне навантаження на екосистему.

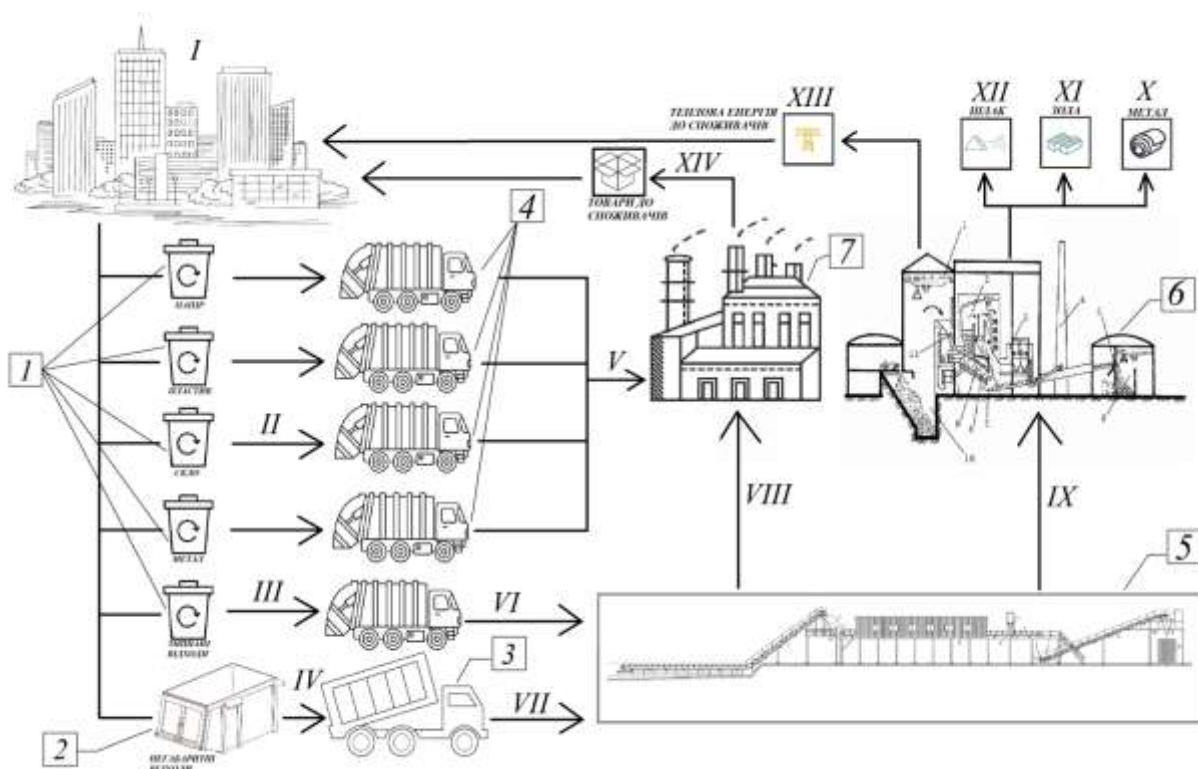


Рис 2.2.1 Схема поводження з ТПБВ у Деснянському районі м. Києва

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

3 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок кількості побутових відходів

Розрахунок об'єму відходів у приміщеннях жилого, громадського та адміністративного призначення виконуємо відповідно до даних таблиць 3.1.1.

У Деснянському районі м. Києва проживає 369 288 жителів.

З них 353872 проживає упорядкованих будинках, 2990 в неупорядкованих будинках з опаленням на твердому паливі, 4357 в неупорядкованих будинках з газовим опаленням, 3135 у приватних будинках з опаленням на твердому паливі і 4256 проживає в будинках приватного сектора з газовим опаленням . Виходячи з цих даних, згідно з нормами, які задані в таблиці, визначаємо:

Упорядкованих будинках:

$$353872 * 0,77 = 272481,44 \text{ кг/добу або } 99455725,6 \text{ кг/рік};$$

В неупорядкованих будинках з опаленням на твердому паливі:

$$2990 * 1,15 = 3438,5 \text{ кг/добу або } 1255052,5 \text{ кг/рік};$$

В неупорядкованих будинках з газовим опаленням:

$$4357 * 0,96 = 4182,72 \text{ кг/добу або } 1526692,8 \text{ кг/рік};$$

У приватних будинках з опаленням на твердому паливі:

$$3135 * 1,59 = 4984,65 \text{ кг/добу або } 1819397,25 \text{ кг/рік};$$

В будинках приватного сектора з газовим опаленням:

$$4256 * 0,96 = 4085,76 \text{ кг/добу або } 1491302,4 \text{ кг/рік}$$

Загальний об'єм габаритних твердих побутових відходів:

$$99455725,6 + 1255052,5 + 1526692,8 + 1819397,25 + 1491302,4 = 105548171 \text{ кг/рік}$$

2. Користуючись нормативними документами розраховуємо об'єм побутових відходів, що накопичуються на об'єктах громадського та адміністративного призначення.

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1.1 Норми накопичення ТПБВ

№	Джерело утворення	Кіль- кість джерел	Одиниця виміру	Кіль- кість одиниць	Середньодобова норма накопичення на 1 роз- рахункову одиницю	
					кг	м ³
1	Будинки приватні на га- зовому опаленні	920	мешканець	4256	0,96	1,4
2	Будинки приватні на опаленні твердим пали- вом	673	мешканець	3135	1,59	1,51
3	Будинки упорядковані	729	мешканець	353872	0,77	1,3
4	Будинки неупорядковані на газовому опаленні	19	мешканець	4357	0,96	1,4
5	Будинки неупорядковані на опаленні твердим па- ливом	9	мешканець	2990	1,15	1,41
6	Дитячі садки	93	місце	15500	0,28	0,3
7	Школи	75	учень	17300	0,09	0,12
8	Поліклініки	7	відвідування	1100	0,015	0,02
9	Лікарні	8	місце	2250	0,65	0,8
10	Кафе та ресторани	340	блюдо/день	33290	1,4	1,8
11	Готелі	6	місце	295	0,5	1
12	Продуктові магазини	475	1 м ² торг.площі	37856	0,3	0,45
13	Промислові магазини	243	1 м ² торг.площі	23654	0,15	0,25
14	Ринки	27	1 м ² торг.площі	100000	0,31	0,4
15	Кінотеатри	3	Місце	750	0,08	0,21
16	Автостанція	1	1 м ²	600	0,037	0,58

Результати розрахунку:

Школи:

$$17300 \cdot 0,09 = 1557 \text{ кг/добу} = 56830 \text{ кг/рік}$$

Дитячі садки:

$$15500 \cdot 0,28 = 4340 \text{ кг/добу} = 1584100 \text{ кг/рік}$$

Поліклініки:

$$1100 \cdot 0.015 = 16,5 \text{ кг/добу} = 6022,5 \text{ кг/рік}$$

Готелі:

$$295 \cdot 0,5 = 147,5 \text{ кг/добу} = 533837,5 \text{ кг/рік}$$

Ринки:

$$100000 \cdot 0.31 = 31000 \text{ кг/добу} = 11315000 \text{ кг/рік}$$

Продовольчі магазини:

$$37856 \cdot 0.3 = 11356,8 \text{ кг/добу} = 4145232 \text{ кг/рік}$$

Промтоварні магазини:

$$23654 \cdot 0.15 = 3548, \text{ кг/добу} = 1295056,5 \text{ кг/рік}$$

Кафе та ресторани:

$$33290 \cdot 1.4 = 46606 \text{ кг/добу} = 17011190 \text{ кг/рік}$$

Кінотеатри:

$$750 \cdot 0.08 = 60 \text{ кг/добу} = 21900 \text{ кг/рік}$$

Автостанція:

$$600 \cdot 0.037 = 22,2 \text{ кг/добу} = 8103 \text{ кг/рік}$$

Загальна кількість негабаритних відходів:

$$142090730 \text{ кг/рік}$$

Загальний об'єм негабаритних твердих побутових відходів, які накопичуються в Деснянському районі м. Києва, розраховуємо, виходячи з нормативу, що утворення великогабаритних відходів на одного мешканця становить 10% від норми утворення твердих побутових відходів і при укладенні договорів додається до основного утворення

$$142090730 \text{ м}^3 - 100\%$$

$$X - 10\%, \text{ звідси } x = 14209073,0$$

Кількість негабаритних ТПБВ знаходимо виходячи з попередніх даних, плюсуємо відходи, що утворюються на кожного мешканця жилого будинку, а також відходи, що утворюються на об'єктах громадського, адміністративного та культурного призначення:

Загальна кількість відходів рівна:

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$14209073,0\text{кг/рік} + 142090730\text{кг/рік} = 156299802,5\text{кг/рік}$$

Розрахунки в метрах кубічних. Виконуються ті ж самі, що і в кг, тільки норми, які відповідні до "Рекомендованих норм накопичення твердого побутового сміття для населених пунктів України" (КТМ 204 України 012-95) в м³.

Розрахунок на всіх жителів міста, які відповідно проживають в будинках.

Результати розрахунку:

Середньорічний об'єм відходів:

Будинки приватні з газовим опаленням:

$$4357 * 1,4 = 5958,4\text{м}^3/\text{рік}$$

Будинки приватні з опаленням твердим паливом:

$$3135 * 1,51 = 4733,85\text{ м}^3/\text{рік}$$

Упорядковані будинки:

$$353872 * 1,3 = 460033,6\text{ м}^3/\text{рік}$$

Неупорядковані з газовим опаленням:

$$4357 * 1,4 = 6099,8\text{м}^3/\text{рік}$$

Неупорядковані з опаленням твердим паливом:

$$2990 * 1,41 = 4215,9\text{ м}^3/\text{рік}$$

Загальна кількість:

$$481041,55\text{ м}^3$$

Розрахунок об'єму утворених відходів у громадських та адміністративних приміщеннях. Результати розрахунку:

Школи

$$17300 * 0,12 = 2076\text{м}^3/\text{рік}$$

Дитячі садки.

$$15500 * 0,3 = 4650\text{ м}^3/\text{рік}$$

Поліклініки

$$1100 * 0,02 = 22\text{м}^3/\text{рік}$$

Готелі

$$295 * 1 = 295\text{ м}^3/\text{рік}$$

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ринки

$$100000 \cdot 0.4 = 40000 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Продовольчі магазини

$$37856 \cdot 0.45 = 17035,2 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Промтоварні магазини

$$23654 \cdot 0.25 = 5913,5 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Кафе та ресторани

$$33290 \cdot 1.8 = 59922 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Кінотеатри

$$750 \cdot 0.21 = 157,5 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Автостанція

$$600 \cdot 0.58 = 348 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Сумарний об'єм відходів(м³)

$$132219,2 \text{ м}^3$$

Кількість негабаритних ТПБВ знаходимо виходячи з попередніх даних, плюсуємо відходи, що утворюються на кожного мешканця жилого будинку, а також відходи, що утворюються на об'єктах громадського, адміністративного та культурного призначення:

$$481041,55 \text{ м}^3 + 132219,2 \text{ м}^3 = 613260,75 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм габаритних твердих побутових відходів, які накопичуються в Деснянському районі м. Києва, розраховуємо, виходячи з нормативу, що утворення великогабаритних відходів на одного мешканця становить 10% від норми утворення твердих побутових відходів і при укладенні договорів додається до основного утворення:

$$613260,75 \text{ м}^3 - 100\%$$

$$X - 10\%, \text{ звідси } x = 61326,075 \text{ м}^3$$

Загальна кількість відходів рівна:

$$61326,075 \text{ м}^3 + 613260,75 \text{ м}^3 = 674586,825 \text{ м}^3$$

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Розрахунок кількості контейнерів та автомобілів для їх транспортування

Розроблена система збору ТПБВ передбачає організований збір відходів у спеціальні контейнери для габаритного та негабаритного сміття.

1. Для збору габаритних ТПБВ обрали контейнер з міцного пластику об'ємом $1,1 \text{ м}^3$.

Число контейнерів розраховується за формулою (1.1):

$$N = P * T_v * K / (365 * V),$$

де N – кількість контейнерів;

P – середньорічний об'єм ТПБВ, м^3 ;

T_v – періодичність вивезення відходів, діб (1 раз на добу);

K – коефіцієнт нерівномірності накопичення відходів (1,25);

V – місткість контейнера, м^3 .

$$N = 674586,825 \text{ м}^3 * 1 * 1,25 / (365 * 1,1 \text{ м}^3) = 190,9280044 \text{ контейнерів}$$

Для визначення кінцевої кількості контейнерів, знайдене значення помножують на коефіцієнт запасу (враховує кількість контейнерів, які знаходяться в ремонті та резерві) розраховують за формулою 1.2:

$$N_{\text{кінцеве}} = N * K_{\text{запасу}},$$

де N – кількість контейнерів;

$$K_{\text{запасу}} = 1,05.$$

$$N_{\text{кінцеве}} = 190,9280044 * 1,05 = 200,55 \approx 201 \text{ контейнерів}$$

2. Для транспортування контейнерів об'ємом $1,1 (\text{м}^3)$ обрали сміттєвоз МКМ – 2 на шасі ЗИЛ – 433362 з дизельним двигуном. Об'єм кузова для відходів складає $8 (\text{м}^3)$.

Число сміттєвозів визначають за формулою 2.1 :

$$S = P / (365 * R * K_{\text{використання}}),$$

де S – число автомобілів;

P – середньорічний об'єм ТПБВ потребуючих вивезення, м^3 ;

R – добова продуктивність даної марки сміттєвоза, м^3 ;

$K_{\text{використання}}$ – коефіцієнт використання парку автомобілів (0,8).

Добова продуктивність даної марки сміттєвоза (м^3), розраховується за формулою 2.2 :

$$R = D * E,$$

де D – кількість рейсів за добу;

E – кількість відходів, що перевозяться за один рейс, м^3 ;

Кількість рейсів за добу можна визначити за формулою 2.3:

$$D = T - (T_{\text{п}} + T_{\text{о}}) / T_{\text{зав}} + T_{\text{роз}} + 2 * T_{\text{пр}},$$

де T – тривалість зміни, год;

$T_{\text{п}}$ – час, витрачений на підготовчі операції у гаражі, год;

$T_{\text{о}}$ – час, витрачений на нульові пробіги, год;

$T_{\text{зав}}$ – тривалість завантаження сміття, год;

$T_{\text{роз}}$ – тривалість розвантаження, год;

$T_{\text{пр}}$ – час, витрачений на пробіг від місця завантаження до полігону ТПБВ, год.

$$D = 8 - (0,5 + 0,25) / 1,5 + 0,25 + 2 * 0,75 = 2,7 \approx 3 \text{ рейси}$$

$$R = 3 * 8 \text{ м}^3 = 24 \text{ м}^3$$

$$S = 674586,825 \text{ м}^3 / (365 * 28,5 \text{ м}^3 * 0,8) = 8,7 \approx 9 \text{ автомобілів.}$$

3. Аналогічно визначається кількість контейнерів для негабаритних відходів за формулою 1.1 . Обраний контейнер з наступними характеристиками: матеріал – нержавіюча сталь, об'єм – $6 (\text{м}^3)$.

$$N = P * T_{\text{в}} * K / (365 * V),$$

де N – кількість контейнерів;

P – середньорічний об'єм ТПБВ, м^3 ;

$T_{\text{в}}$ – періодичність вивезення відходів, діб;

K – коефіцієнт нерівномірності накопичення відходів (1,25);

V – місткість контейнера, м^3 .

$$N = 674586,825 \text{ м}^3 * 1 * 1,25 / (365 * 6 \text{ м}^3) = 350,03 \approx 350 \text{ контейнерів}$$

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення кінцевої кількості контейнерів, знайдене значення домножують на коефіцієнт запасу (враховує кількість контейнерів, які знаходяться в ремонті та резерві) розраховуємо аналогічно формулою 1.2:

$$N_{\text{кінцеве}} = N * K_{\text{запасу}},$$

де N – кількість контейнерів;

$$K_{\text{запасу}} = 1,05.$$

$$N_{\text{кінцеве}} = 350 * 1,05 = 367,5 \approx 368 \text{ контейнери}$$

4. Для транспортування контейнерів об'ємом 6 (м³) обрали сміттєвоз МКМ – 111 на шасі ЗІЛ – 433362 з дизельним двигуном. Об'єм кузова для відходів складає (1 м³).

Число сміттєвозів визначають за формулою 2.1 :

$$S = P / (365 * R * K_{\text{використання}}),$$

де S – число автомобілів;

P - середньорічний об'єм ТПБВ потребуючих вивезення, м³;

R – добова продуктивність даної марки сміттєвоза, м³;

$K_{\text{використання}}$ – коефіцієнт використання парку автомобілів (0,8).

Добова продуктивність даної марки сміттєвоза (м³), розраховується за формулою 2.2 :

$$R = D * E,$$

де, $R = D * E$;

D – кількість рейсів за добу;

E – кількість відходів, що перевозяться за один рейс, м³;

Кількість рейсів за добу можна визначити за формулою 2.3:

$$D = T - (T_{\text{п}} + T_{\text{о}}) / T_{\text{зав}} + T_{\text{роз}} + 2 * T_{\text{пр}},$$

де T – тривалість зміни, год;

$T_{\text{п}}$ – час, витрачений на підготовчі операції у гаражі, год;

$T_{\text{о}}$ – час, витрачений на нульові пробіги, год;

$T_{\text{зав}}$ – тривалість завантаження сміття, год;

$T_{\text{роз}}$ – тривалість розвантаження, год;

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$T_{\text{пр}}$ – час, витрачений на пробіг від місця завантаження до полігону
ТПБВ, год.

$$D = 8 - (0,5 + 0,25) / 1,5 + 0,25 + 2 * 0,75 = 2,23 = 3 \text{ рейси}$$

$$R = 3 * 18 \text{ м}^3 = 54 \text{ м}^3$$

$$S = 674586,825 \text{ м}^3 / (365 * 54 \text{ м}^3 * 0,8) = 24,7 = 38,6 \approx 39 \text{ автомобіля}$$

Технологічною схемою передбачено сортування відходів з відправленням
на переробку паперу, скла, пластику та металу.

					<i>ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

3.3 Розрахунок кількості відходів, що спалюється і переробляється

Розрахунок кожного типу відходів, що йде на окремий збір, проводиться згідно морфологічного складу:

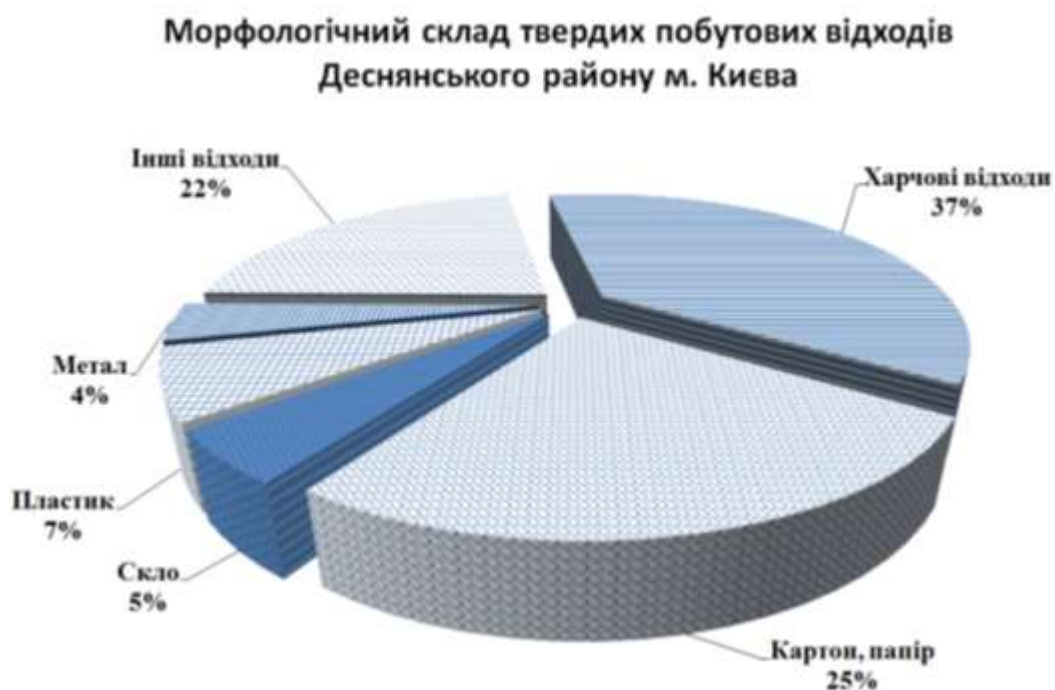


Рис.5.1 Морфологічний склад твердих побутових відходів Деснянського району м. Києва

Папір та картон:

$$674586,825 * 0,25 = 16864,670625 \text{ м}^3$$

Скло:

$$674586,825 * 0,05 = 33729,34125 \text{ м}^3$$

Метали:

$$674586,825 * 0,04 = 26983,473 \text{ м}^3$$

Пластик:

$$674586,825 * 0,07 = 47221,07775 \text{ м}^3$$

Харчові відходи:

$$674586,825 * 0,37 = 249597,12525 \text{ м}^3$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ

Арк.

44

Інші відходи складають:

$$674586,825 * 0,22 = 148409,1015 \text{ м}^3$$

Сума:

$$(16864,670625 + 33729,34125 + 26983,473 + 47221,07775 + 249597,12525 + 148409,1015) = 522804,789375 \text{ м}^3$$

Отримані дані зводимо у таблицю вихідних даних.

З цієї кількості відходів близько 20% направляється на переробку:

Папір:

$$16864,670625 * 0,2 = 3372,934125 \text{ м}^3$$

Скло:

$$33729,34125 * 0,2 = 6745,86825 \text{ м}^3$$

Метали:

$$26983,473 * 0,2 = 5396,6946 \text{ м}^3$$

Пластик:

$$47221,07775 * 0,2 = 9444,21555 \text{ м}^3$$

Харчові відходи:

$$249597,12525 * 0,2 = 9444,21555 \text{ м}^3$$

Інші відходи складають:

$$148409,1015 * 0,2 = 29681,8203 \text{ м}^3$$

Тоді розрахуємо кількість відходів, що транспортується на сміттєспалювальний завод:

$$\begin{aligned} & 674586,825 \\ & (3372,934125 + 6745,86825 + 5396,6946 + 9444,21555 + 9444,21555 + 29681,8203) \\ & = 674586,825 - 64085,748375 = 610501,076625 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

Для доставки відходів використовується транспортний сміттєвоз ТМ - 1991 Даний сміттєвоз включає в себе автопоїзд, в склад якого входить тягач КамаЗ-5410. В кузов поміщається 10-12 м³ відходів. Протяжність розгрузки транспортного сміттєвоза в місцях обеззараження і переробки відходів складає 30 хв.

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E = 11 \text{ м}^3$$

$$30 \text{ хв} = 0,5 \text{ год}$$

$$D = 8 - (0,5 + 0,25)/1,5 + 0,5 + 2*0,75 = 2,07 = 3 \text{ рейси}$$

$$R = 3 * 12 = 36$$

$$S = 610501,076625/365*36 = 46,4 \approx 46 \text{ автомобілів.}$$

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Таблиця вихідних даних

№	Джерело відходів	Кількість відходів м ³		Кількість відходів кг	
		добова	річна	добова	річна
1	Будинки приватні на газовому опаленні	23,87	5958,4	4085,76	1491302,4
2	Будинки приватні на опаленні твердим паливом	18,89	4733,85	4984,65	1819397,25
3	Будинки упорядковані	1745,12	460033,6	272481,4	99455725,6
4	Будинки неупорядковані на газовому опаленні	21,48	6099,8	4182,72	1526692,8
5	Будинки неупорядковані на опаленні твердим паливом	18,84	4215,9	3438,5	1255052,5
6	Дитячі садки	14,86	4650	4340	1584100
7	Школи	5,68	2076	1557	568305
8	Поліклініки	55817,75	22	16,5	6022,5
9	Лікарні	0,80	1800	1462,5	533812,5
10	Кафе та ресторани	46,67	59922	46606	17011190
11	Готелі	16,2	295	147,5	53837,5
12	Продуктові магазини	109,58	17035,2	11356,8	4145232
13	Промислові магазини	0,95	5913,5	3548,1	1295056,5
14	Ринки	0,431	40000	31000	11315000
15	Кінотеатри	0,42	157,5	60	21900
16	Автостанція		348	22,2	8103
	Загальна кількість	674586,825м3/рік		156299802,5 кг/рік = 156 т. тонн/рік	

4. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Було розроблено план будівлі сортувального цеху з потужність 70000т/рік. Який є найбільш оптимальний для розділення та сортування ТПВ, які потрапляють в цех та потребують подальшого вивезення на заводи по переробці втор сировини.

В будівельній частині проекту використано конструктивні елементи заводу та елементи збору. Етапи, які проходили ТПВ з моменту утворення, переробки та до повної утилізації.

- сміттєвий контейнер;
- стрічкові конвеєри;
- циклон;
- шнековий конвеєр;
- форсунковий скрубєр;
- вертикальний гідророзбивач;

Стрічкові конвеєри є найбільш поширеним засобом безперервного транспортування різних насипних і штучних вантажів в промисловості, будівництві, сільському господарстві та інших галузях народного господарства.

Основою конвеєра є нескінченна вертикально замкнута гнучка стрічка. Залежно від типу роликоопор стрічка може мати плоску або жолобчасту форму. Верхня робоча і нижня неодружена гілки стрічки підтримуються роликоопорами. Поступальний рух стрічки конвеєра повідомляє приводний барабан, що приводиться в обертання електродвигуном через редуктор. Постійний натяг стрічки забезпечується натяжним пристроєм. Вантаж надходить на стрічку через завантажувальний пристрій, а розвантажується через воронку приводного барабана або в будь-якому пункті вздовж конвеєра, за допомогою спеціальних розвантажувальних пристроїв.

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

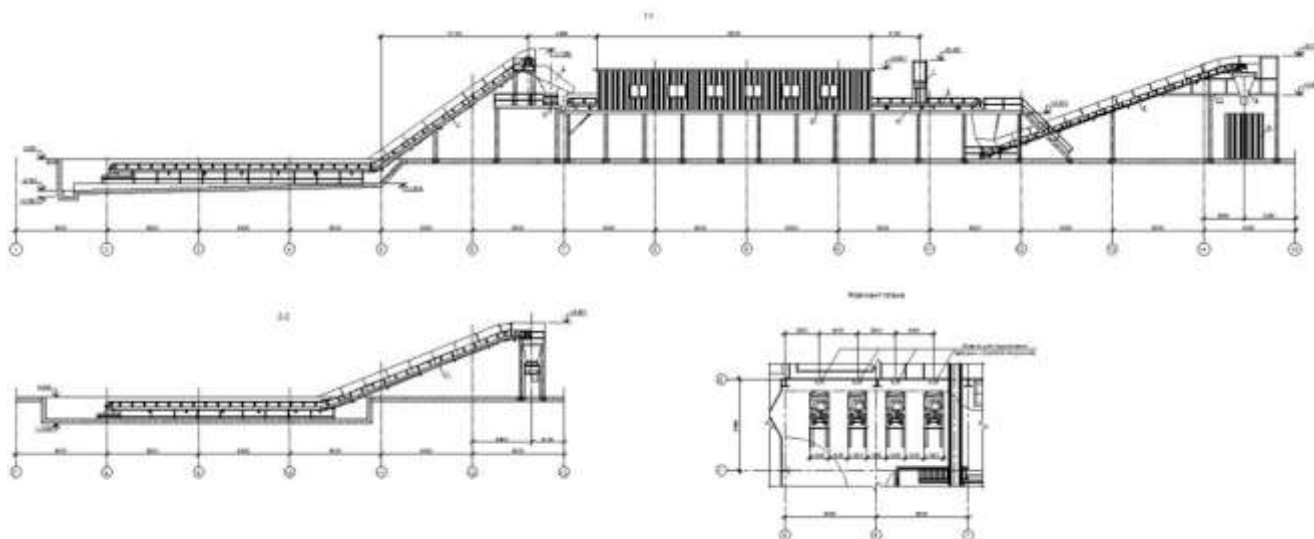


Рис.4.1 План будівлі сортувального цеху

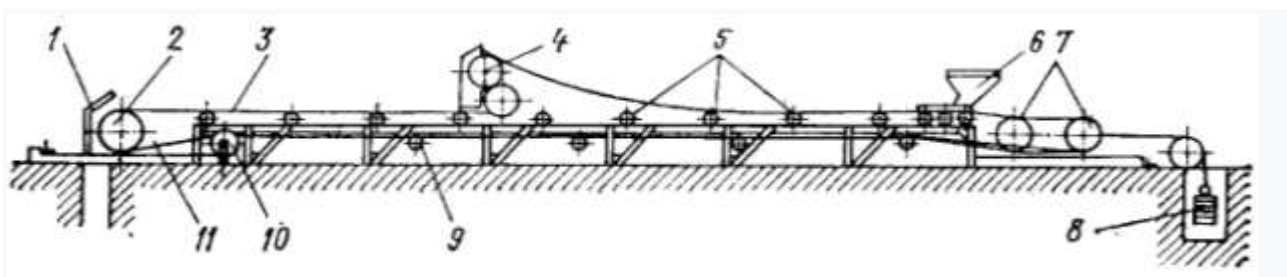


Рис.4.2 Стрічковий конвеєр: 1 - розвантажувальна воронка; 2 - приводний барабан; 3 - робоча гілка стрічки; 4 - пересувний скидаючий пристрій; 5 - роликоопори робочої гілки стрічки; 6 - завантажувальна воронка; 7 - натяжний барабан; 8 - вантаж натяжного пристрою ; 9 - роликоопори холостої гілки стрічки; 10 - відхиляючий барабан; 11 - холоста вітка стрічки

Шнековий транспортер призначений для транспортування сипучих продуктів, перекачування пастоподібних речовин в дозатор фасувально-пакувальної машини. Шнековий транспортер запобігає розпилення продукту в період транспортування. Він є простий та доступний в обслуговуванні.

Шнековий транспортер складається з металевої закритою труби, всередині якої обертається вал з лопатями. При обертанні шнека лопаті проштовхують продукт вгору по трубі. Шнековий транспортер використовується самостійно або в комплекті з пакувальної машиною.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ

Арк.

49

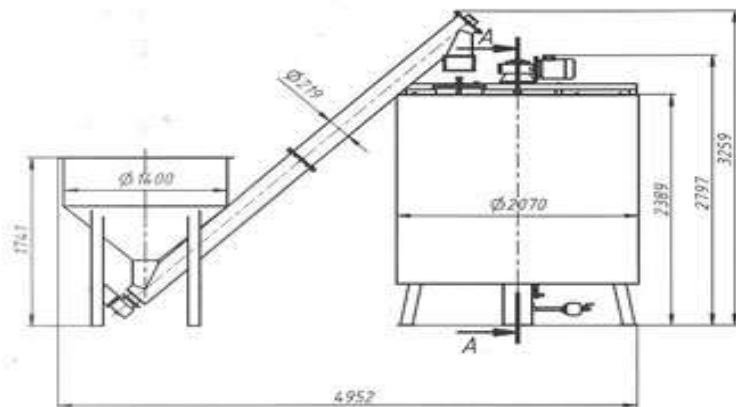


Рис.4.3 Шнековий конвеєр

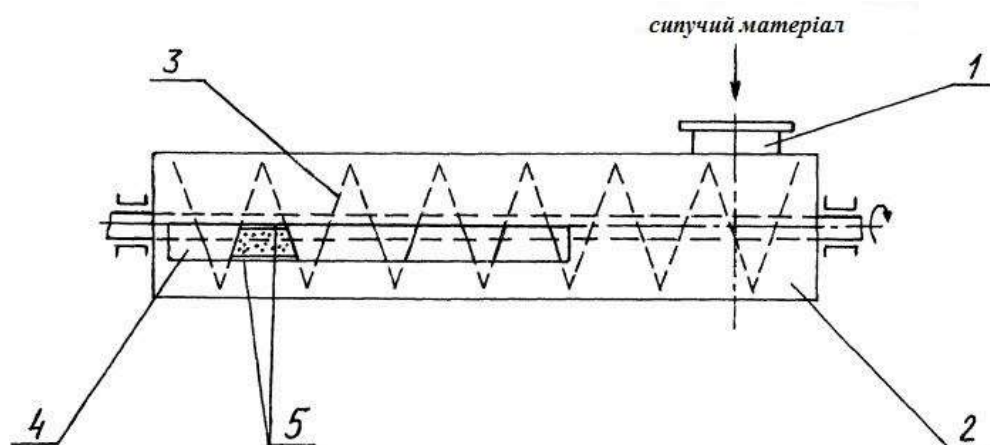


Рис.4.4 Схема роботи шнекового конвеєра: 1 – завантажувальний отвір, 2 – циліндричний корпус, 3 – шнек, 4 – розвантажувальний отвір, 5 – поздовжні перегородки.

Сипучий матеріал через завантажувальний отвір 1 надходить в циліндричний корпус 2. Усередині циліндричного корпусу 2 сипучий матеріал шнеком 3 транспортується до розвантажувального отвору 4. Розташовані навпаки розвантажувального отвору 4 між витками шнека 3 поздовжні перегородки 5 утворюють сектора, які при транспортуванні вантажу по черзі відкривають розвантажувальний отвір 4 на довжину, рівну відстані між витками шнека 3, і рівномірно дозують насипний вантаж при виході його через розвантажувальний отвір 4.

Контейнери для збору сміття з міцного пластику, які були обрані при розробці схеми санітарного очищення Деснянського району м. Києва.

Відрізняються від тих якими зараз користуються на території району, невеликою власною вагою. Застарілі ящики для сміття з заліза важчі в 2,5 разів. Що є головною проблемою для дворників, щодо транспортування контейнерів, а також для робітників, які займаються вивезенням сміття.

Контейнер 1,1 м³ є високо гігієнічним і за своїми характеристиками міцності і експлуатаційними, перевершує варіанти з заліза і оцинкованого матеріалу. Виготовлення даного продукту здійснюється шляхом лиття пластика під високим тиском. Використовувати контейнер можна для побутових і виробничих відходів завдяки його великому внутрішньому об'єму. Максимальне завантаження 510 кг. Завдяки високим якісним характеристикам матеріалу виготовлення контейнер для сміття 1,1 м³ має високу міцність і стійкий до перепадів температур. Даний продукт виготовлений з дотриманням вимог європейського сертифіката DIN EN 840.

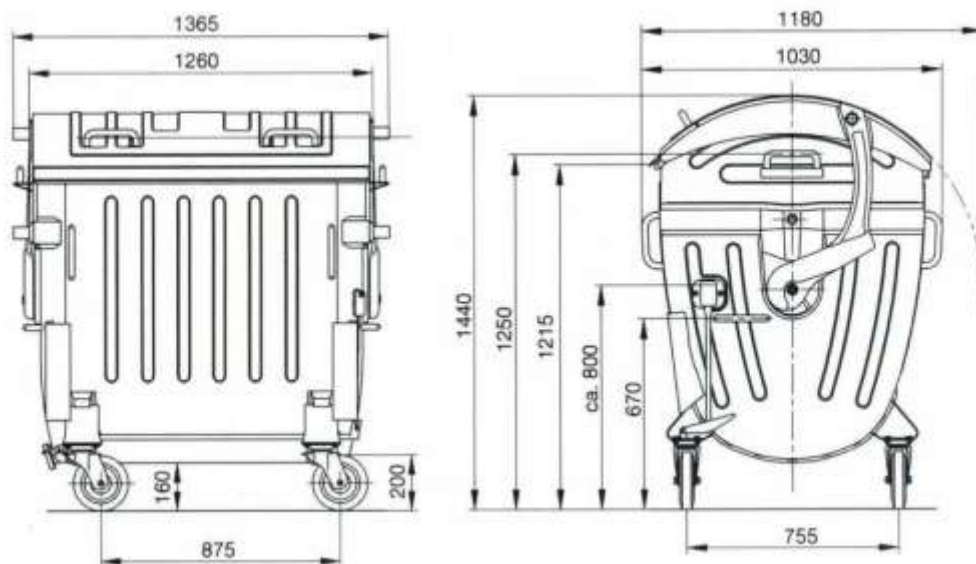


Рис.4.5 Смітєвий контейнер на 1,1 м³

Циклони поділяються за різновидністю влаштування підводу запиленого газу (тангенціальний, спіральний і тд.) і самого корпусу (циліндричний, конічний).

Завдяки простоті будови, дешевизні та недорогому обслуговуванні, високій продуктивності циклонні апарати є популярним типом обладнання сухо-

го механічного пиловловлювача. Щодо очищення газів від пилу, найкраще виконують практично всі поставлені задачі циліндричний та конічний. Правильно запроектовані циклони можуть експлуатуватися надійно на протязі багатьох років. Тому циклони було обрано в розробці схеми.

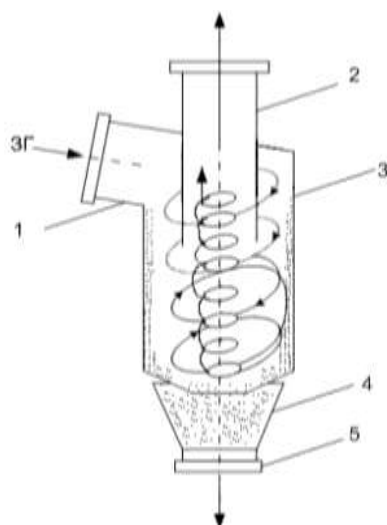


Рис. 4.6 – Циклон: 1 – вхідний патрубок; 2 – вихлопна труба; 3 – корпус; 4 – пилоосаджувальний бункер; 5 – пиловий затвор

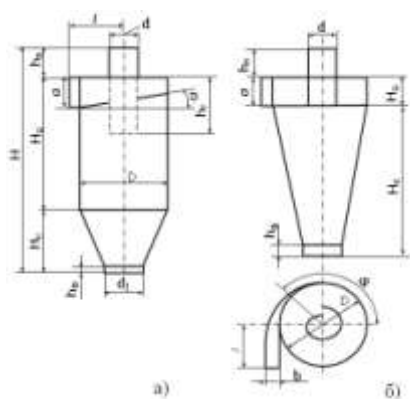


Рисунок 4.7 – а) циліндричний циклон, б) конічний циклон

Форсунковий скрубєр або форсунковий газопромивач. Дуже популярний серед газопромивачів, використовується для очистки газів від великих частинок пилу (< 5 мкм) і для зменшення температури газу. Важливий у різноманітних схемах збору пилу апарату, який проводить кондиціонування газу.

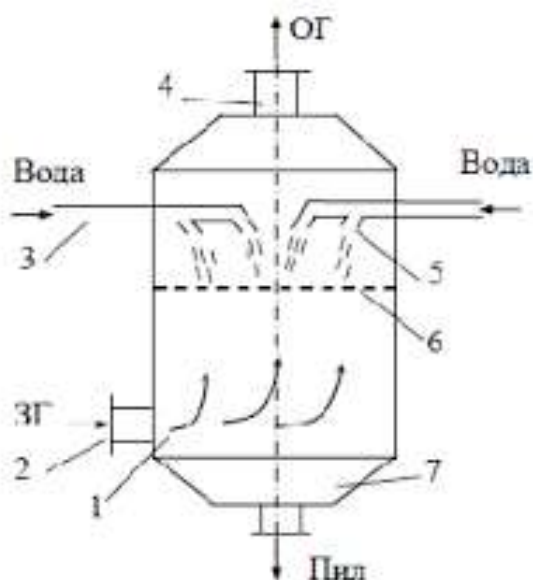


Рис.4.8. Конструктивна схема форсункового протиструмного скрубера:

- 1 – корпус; 2 – патрубок подачі запиленого газу; 3 – водопровід;
4 – патрубок відводу очищення газу; 5 – форсунки для розпилення води;
6 – газорозподільна решітка; 7 – бункер для шламу.

Скрубери працюють за напрямком протитечії: знизу вгору рухається газ, а рідина, яка поглинається (стандартно це - вода) розпилюється згори вниз форсунками. В скруберах швидкість газу складає 0,6 - 1,2 м/с.

Ефективність процесу очищення газів залежить від змочуваності пилу і досягає 96–98 %. Для вловлювання важкозмочуваного пилу, наприклад вугілля, до води додають (ПАР) поверхнево-активну речовину. Застосовувати для газів як, холодних так і гарячих, що не містять токсичних речовин (хлору або кислот) які видаляються в повітря разом з очищеним газом у виді туману.

Головною функцією вертикального гідророзбивача є роздріблення макулатури на волокна. У Гідророзбивач заливається вода і кладеться макулатура. В результаті обертального руху ротора і утворення потужних турбулентних потоків, відбувається інтенсивне стирання між окремими волокнами. За допомогою цього і безпосередньо дії хімічних реагентів відбувається видалення з поверхні волокон друкарської фарби. В результаті на виході виходить однорідна целюлозно-паперова маса. Цей конструкторський елемент, показує перший етап проце-

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ

Арк.

53

су перероблення макулатури, який проходить на заводах з переробки вторсировини.

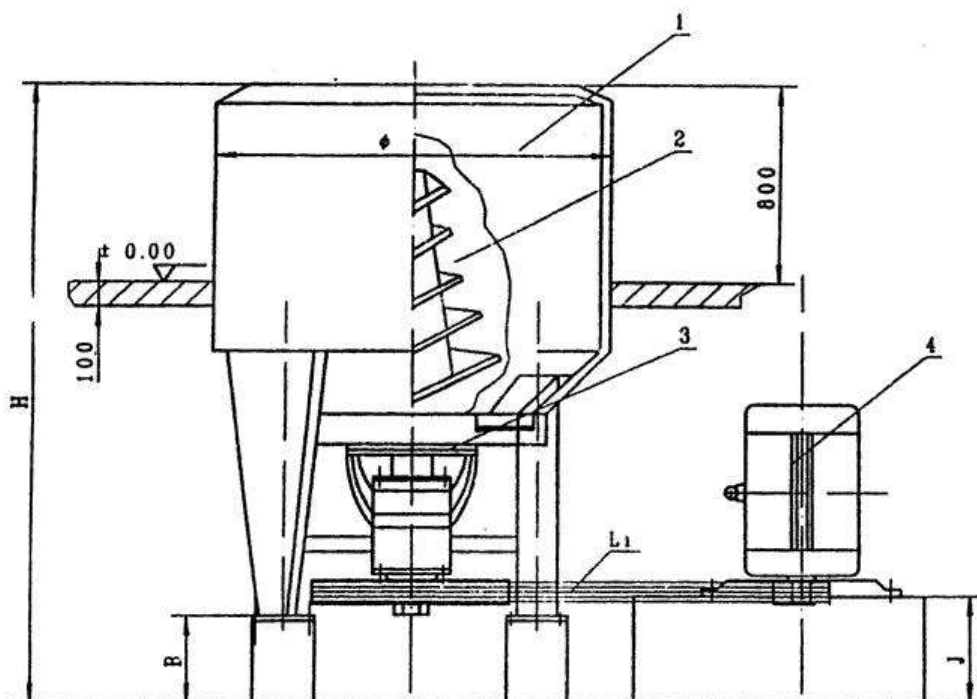


Рис. 4.9 Вертикальний гідророзбивач

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ

Арк.

54

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Сортувальна станція - це закрите приміщення, де відбувається подача сміття в контейнер, сортування та ручний розділ. Тверді побутові відходи знаходяться на горизонтальному стрічковому транспортері, розташованому на висоті 1,4-2 м над рівнем землі. По обох боків горизонтального транспортера знаходяться робочі місця сортувальників.

Місця де працюють сортувальники обладнані контейнерами для збору фракцій ТПВ, стільцями чи сидіннями іспеціальними пристосуваннями для комфортної роботи по сортуванні сміття. До кожного робочого місту підведена витяжна вентиляція та освітлення, з використанням ламп денного світла.

Також організований обігрів робочих місць для створення комфортної температури для робітників у холодну пору року.

Робочі місця на початку транспортерної стрічки призначені для вилучення з ТПВ великих складових: паперу (картону), тканини і т.п. Папір(картон), тканини, витягнуті з ТПВ поміщаються в контейнер, після наповнення якого, він злегка ущільнюється і перев'язується металевим дротом або капроною ниткою. Маса тюків, не повинна перевищувати 25 кг.

Деякі робочі місця можуть бути резервними і призначені для залучення додаткових робітників для збільшення продуктивності лінії по сортування ТПВ.

Перед пуском обладнання в експлуатацію необхідно підготувати робоче місце і оглянути обладнання.

Під час огляду перевіряють наступне:

- чистоту та справність обладнання, відсутність сторонніх предметів на рухомих частинах;
- наявність та справність захисних елементів на обертових і рухомих частинах обладнання, справність завантажувальних і розвантажувальних пристроїв;

- надійність кріплення вузлів та деталей обладнання (стійок, редукторів і т.п.), гальмівних пристроїв, справність з'єднувальних муфт і т.п.;
- справність ремінних та ланцюгових передач.
- наявність і справність контрольно-вимірювальних приладів, своєчасно пройшли перевірку, засобів світлової та звукової сигналізації;
- наявність і справність заземлюючих або занулюючих пристроїв.

Сміття, після сортування, направляється в бункер накопичення. Після цього вивозиться до місця захоронення або компостування.

Контроль якості вторинної сировини на наявність забруднювачів здійснюється візуально працівниками, які беруть участь у сортуванні ТПВ.

Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів при поводженні з твердими побутовими відходами (ТПВ) працівник піддається дії таких небезпечних та шкідливих факторів :

Хімічні фактори:

- підвищений рівень сірчаного газів у повітрі робочої зони і в зоні дихання.

Фізичні:

- підвищена запиленість повітря робочої зони;
- викиди речовин з неприємним запахом (сірководню, аміаку, меркаптанів) на полігонах, сміттесортувальних лініях та компостувальних
- шум від транспортних засобів та устаткування для подрібнення ТПВ на— сміттесортувальних та компостувальних лініях;
- вплив магнітного поля (для робітників, які сортують метал)
- підвищений рівень шуму від обладнання;
- недостатня освітленість— робочого місця.

Психофізіологічні фактори:

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- фізичне перенавантаження статична перенапруга,
- динамічна – перенапруга;
- нервово-психічне перенавантаження напруження зорових аналізаторів;
- нервово-емоційне напруження.

Карта умов праці

Професія сортувальник сміття

1. Робоче місце – сортувальна лінія ТПВ.
2. Категорія важкості – 1а (легка фізична робота).
3. Тип робочого місця – постійне.

Пожежна безпека.

За ступенем токсичності всі відходи, які сортуються поділяються на класи небезпеки:

III клас – помірно небезпечні,

IV клас – мало небезпечні.

Пожежа виникає з таких причин:

- привезення палаючого сміття;
- підпал.

Санітарні правила СП 2.1.7.3397-85 встановлюють, що на сортувальних станціях ТПВ допускається розмішати промислові відходи з вологістю до 85%, 99 безпечні у вибухопочному відношенні, токсичність водної витяжки яких (1 л з 1 кг) не перевищує токсичності фільтрату ТПВ.

Сортуються відходи 3 та 4 класу.

Токсичні промислові відходів 4 класу небезпеки, що задовольняють вимогам, можуть прийматися на станції ТПВ в необмеженій кількості.

ТПВ 3 класу небезпеки приймають в обмежених кількостях, змішують з твердими побутовими відходами в такому співвідношенні, щоб водна витяжка з суміші була не токсичніша фільтрату твердих побутових відходів.

В майбутньому, в ході експлуатації станції може виникнути ризик, пов'язаний із спалюванням комунально-побутових відходів, аналогічний ризикам, які можна чекати при згоранні інших видів твердого палива.

Так, пожежна безпека сортувальної станції з відходів буде забезпечена влаштуванням наступних систем виявлення та запобігання пожежі:

- пожежної сигналізації;
- оповіщення та управління евакуацією під час пожежі;
- внутрішнього пожежогасіння;
- зовнішнього пожежогасіння.

З метою запобігання небезпеці пожежі та вибуху бункер для відходів буде оснащений піно-водяними лафетними стволами 2х20 л/с.

В зв'язку з тим, що на ділянці, де буде розташовано станція, може накопичуватись велика кількість пилу, необхідно передбачити спеціальні заходи для зниження можливості накопичення пилу та вибухів пилу.

Споруди та приміщення будуть, у разі необхідності, розділені пожежними перегородками та стінами.

Необхідний протипожежний запас води на потреби зовнішнього 90 л/с, внутрішнього пожежогасіння 2х2,5 л/с буде зберігатись в 2-х об'єднаних резервуарах загальним об'ємом 1500 м³(2х750 м³).

Розрахований час гасіння пожежі – 3 год.

Необхідний тиск в системах пожежогасіння буде підтримуватись насосним обладнанням, яке буде встановлене в насосній станції госп-питного та протипожежного водопостачання. За ступенем ризику щодо виникнення аварій та надзвичайних ситуацій техногенного характеру, а також ризику для здоров'я людей та оточуючого середовища сортувальна станція відноситься до низького ступеню.

ВИСНОВКИ

В ході розробки проекту була вибрана система збору, сортування та спалювання твердих побутових відходів Деснянського району м.Києва (кількість населення – 369 223 тисяч).

Підібрана необхідна схема санітарного очищення Деснянського району зі збором сміття та його сортування.

Передбачено вилучення та використання в якості вторинних ресурсів окремих компонентів ТПБВ (метал, скло, пластик, папір).

Розраховано необхідну кількість обладнання та техніки для забезпечення нормального функціонування системи:

- 201 контейнерів для забору габаритних відходів об'ємом 1,1 м³;
- 368 контейнерів для негабаритних відходів об'ємом 6 м³;
- 9 сміттєвоза для обслуговування контейнерів для габаритних відходів;
- 39 сміттєвоза для обслуговування контейнерів для негабаритних відходів;
- 46 автомобілі для транспортування відходів на сміттєспалювальний завод.

Виконано будівельний план сортувального цеху.

У розділі охорона праці проведено аналіз небезпечних та шкідливих факторів, яким піддається робітник сортувального цеху.

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ	Арк. 59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Черп О.М., Винниченко В.Н. Проблема твердых бытовых отходов: комплексный подход. – М.: Эколайн, 1996. – 250 с.

2. Систер В.Г., Мирный А.Н. Современные технологии обезвреживания и утилизации твердых бытовых отходов. – М.: АКХ им. К.Д.Панфилова, 2003. – 303 с.

3. КТМ 204 України 012 – 95. Рекомендовані норми накопичення твердого побутового сміття для населених пунктів України. – Харків, 1995. – 9 с.

4. Твердые бытовые отходы. Справочник / В.Г.Систер, А.Н.Мирный, Л.Ф.Скворцов и др. - М.: АКХ им. К.Д.Панфилова, 2001. – 319 с.

5. Некрасов В.Г., Горзиб И.М. Твердые бытовые отходы и проблемы их утилизации // Промышленная энергетика. – 1992. - №2. – С. 46 – 48.

6. 2011 Деснянська районна в місті Києві державна адміністрація. Використання матеріалів веб-сайту дозволяється за умови посилання (для інтернет-ресурсів - гіперпосилання) на www.desn.gov.ua.

Номер	Найменування	Кількість	Примітка
1	МОСТОВИЙ КРАН З ГРЕЙФЕРНИМ КОВШЕМ	1	
2	ПАРОГЕНЕРАТОР	1	
3	ЕЛЕКТРОФІЛЬТР	1	
4	ДИМОВА ТРУБА	1	
5	МАГНІТНИЙ СЕПАРАТОР	1	
6	СКЛАД ШЛАКУ	1	
7	МЕХАНІЗМ ШЛАКОВИДІЛЕННЯ	1	
8	ПІДПОРНИЙ ВАЛИК КОЛОСНИКОВИХ ГРАТ	1	
9	ПЕРЕШТОВХУЮЧА РЕШІТКА	1	
10	ПРИЙМАЛЬНИЙ БУНКЕР	1	
11	БУНКЕР КОТЛОАГРЕГАТУ	1	

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Поліщук А.В.			Експлікація до технологічної схеми, сміттєспалювальний завод	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Радовенчик В.М.						64
Реценз.						КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ЕтаТРП Гр .ЛЕ-51		
Н. Контр.								
Затверд.								

Номер	Найменування	Кількість	Примітка
1	КОНВЕЄР ПРИЙМАЛЬНИЙ ПЛАСТИНЧАСТИЙ	1	
2	СТІЛ ВІБРАЦІЙНИЙ	1	
3	КОНВЕЄР ВІДВОДУ ВІД ВІБРАЦІЙНОГО СТОЛУ	1	
4	СОРТИРУВАЛЬНИЙ МАЙДАНЧИК	1	
5	КЛІМАТИЧНА КАБІНА	1	
6	КОНВЕЄР СОРТУВАННЯ	1	
7	СЕПАРАТОР МЕТАЛІВ	1	
8	КОНВЕЄР ВІДВІДНИЙ ДЛЯ ТПВ	1	
9	БУНКЕР-НАКОПИЧУВАЧ	1	
10	МАЙДАНЧИК ПІД БУНКЕР-НАКОПИЧУВАЧ	1	
11	КОНВЕЄР ДЛЯ ВТОРСИРОВИНИ	1	
12	КОНВЕЄР ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИЙ В ПРЕС ДЛЯ ВТОРСИРОВИНИ	1	
13	КОНТЕЙНЕР ДЛЯ СПІЛЬНОЇ РОБОТИ	1	

					ДП ЛЕ 51.28.00.019 ПЗ						
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Поліщук А.В.			Експлікація до сортувального цеху				Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Радовенчик В.М.									64
Реценз.									КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ЕтаТРП Гр ЛЕ-51		
Н. Контр.											
Затверд.											

